COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 NOVEMBRE 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BOULEY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Joly*, Correspondant de la Section d'Anatomie et de Zoologie, décédé à Toulouse le 17 octobre 1885.

MÉCANIQUE. — *Remarques au sujet des récentes expériences de* M. Hirn *sur la vitesse d'écoulement des gaz;* par *M.* Faye.

« L'Académie se rappelle que notre savant Correspondant, M. Hirn, a entrepris, il y a quatre ans, un grand travail de vérification expérimentale sur cette hypothèse de Physique mécanique qui consiste à considérer les gaz comme formés de molécules indépendantes, parfaitement élastiques, se mouvant en tous sens, à grande vitesse, et allant incessamment frapper les parois des vases où ils sont enfermés. Par cette conception, on a réussi à représenter les phénomènes de pression, de température, de détente, etc. Elle sert de base à une théorie, dite *kinétique*, des gaz, qui a reçu de grands développements à l'étranger.

» M. Hirn a cherché, dans les Mémoires que je viens de présenter de sa part à l'Académie, si l'on ne pourrait pas mettre en relief quelque conclusion inhérente à l'hypothèse et la soumettre à l'expérience, de manière à en vérifier la réalité ou la non-réalité. Il a trouvé que la résistance qu'un gaz ainsi constitué oppose au mouvement d'un corps quelconque devrait être une fonction immédiate de la température. Or des expériences, conduites avec le plus grand soin entre des écarts de température de 0° à 200°, ont montré que cette conséquence n'est pas fondée : la résistance du gaz maintenu à la même pression s'est montrée indifférente aux variations de température. Ainsi la théorie kinétique des gaz, prise en défaut sur une de ses conséquences essentielles, doit être rejetée.

» J'avoue que l'échec de cette hypothèse ingénieuse, mais par trop factice, ne m'a pas surpris; j'ai donc, pour ma part, accepté avec empressement le résultat du travail de M. Hirn. Il n'en a pas été de même en Belgique où d'excellents juges, sans contester des expériences qu'il leur eût été par trop pénible de reprendre dans l'unique but d'une vérification qui ne leur semblait pas nécessaire, et tout en rendant justice au mérite incontestable de l'auteur, ont pensé que ces expériences étaient, en elles-mêmes, trop délicates et trop difficiles pour trancher définitivement la question contre une théorie sur laquelle un célèbre géomètre allemand a édifié une partie de ses beaux travaux. Le Mémoire de M. Hirn se trouvait donc destiné à n'inspirer qu'un sentiment d'estime assez stérile, sans obtenir d'adhésion définitive.

» C'est que, lorsqu'on veut faire la critique d'une hypothèse, on ne tombe pas toujours, du premier coup, sur le vrai point faible, là où une expérience décisive prononce magistralement, pour tout le monde, entre le vrai et le faux.

» C'est ce qui est arrivé à M. Hirn. Après avoir cherché bien loin, il a fini par s'apercevoir que l'hypothèse kinétique impose une limite parfaitement nette à la vitesse d'écoulement d'un gaz passant, d'un réservoir à pression déterminée et à température constante, dans une enceinte où la pression est moindre. Cette limite est de 485^{m} par seconde pour l'air (à la température absolue de 273°), lorsqu'il s'élance dans le vide.

» Or des expériences récentes, instituées avec le plus grand soin par M. Hirn, sur des pressions variant de $0^{m},40$ à $0^{m},01$ dans le récepteur, ont montré clairement que cette limite n'existe pas. Déjà, pour la pression de $0^{m},01$ dans le bief d'écoulement, la vitesse atteignait 4266^{m} par seconde, résultat huit fois plus grand que la vitesse de 500^{m} dans l'hypo-

thèse en question. Tout porte à croire qu'en poussant plus loin la raréfaction dans le récepteur, la vitesse d'écoulement croîtrait indéfiniment.

» Cette fois l'expérience porte sur un fait saillant qui n'exige pas d'effort d'analyse pour son interprétation; elle est relativement facile à contrôler; enfin elle intéresse l'étude si souvent reprise de la loi d'écoulement des gaz, car la formule la plus récente, celle de Weissbach, se trouve ébranlée du même coup. Je pense donc que cette fois les physiciens n'hésiteront pas à reprendre la question au point où M. Hirn vient de la placer, et que leurs résultats, dûment vérifiés dans plusieurs laboratoires, prendront dans la Science une place considérable, indépendamment de leur valeur critique par rapport à l'hypothèse susdite. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Nouvelles recherches sur l'origine des fibres nerveuses glandulaires et des fibres nerveuses vaso-dilatatrices qui font partie de la corde du tympan et du nerf glosso-pharyngien;* par M. VULPIAN.

« En 1878, j'ai communiqué à l'Académie des Sciences les résultats d'expériences que j'avais entreprises dans le but d'arriver à déterminer la véritable origine de la corde du tympan ([1]). Ces expériences m'avaient conduit à quelques données que j'avais cru devoir publier; mais, malheureusement, elles ne m'avaient pas fourni la solution du problème que je m'étais posé. J'ai fait récemment de nouvelles tentatives et j'ai réussi, cette fois, à reconnaître nettement la provenance de ce cordon nerveux. Les conditions dans lesquelles ont été faites ces expériences m'ont permis d'étudier aussi l'origine des fibres nerveuses glandulaires et vaso-dilatatrices, contenues dans le nerf glosso-pharyngien.

» On peut, sur un chien curarisé et soumis à la respiration artificielle, mettre à découvert les nerfs craniens à leur origine et les exciter à l'aide de courants électriques, dans le crâne. J'ai pu ainsi, dans de bonnes conditions expérimentales, faradiser isolément, entre autres, le nerf trijumeau, le nerf facial et l'auditif, les nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique, spinal ou accessoire de Willis.

» Si l'expérience est faite, après qu'on a introduit et fixé dans le conduit de Sténon et dans le conduit de Wharton des canules métalliques, il est facile de constater l'action produite par l'électrisation de ces différents

([1]) A. VULPIAN, *Expériences ayant pour but de déterminer la véritable origine de la corde du tympan* (*Comptes rendus*, 1878, t. LXXXVI, p. 1053).

nerfs sur la sécrétion soit de la glande parotide, soit de la glande sous-maxillaire et, par conséquent, de déterminer l'origine des nerfs excito-sécréteurs de chacune de ces glandes. D'autre part, en examinant la langue de l'animal après que chacun de ces nerfs a été faradisé, on reconnaît sans peine de quels nerfs proviennent les fibres qui exercent une influence vaso-dilatatrice sur la membrane muqueuse linguale. Or, on sait que les fibres nerveuses dont l'excitation provoque la sécrétion de la glande sous-maxillaire et celles dont l'excitation fait dilater les vaisseaux de la membrane muqueuse de la langue, dans les deux tiers antérieurs de cet organe, sont toutes contenues dans la corde du tympan, rameau du facial; les effets de la faradisation des nerfs craniens dans le crâne doivent donc montrer si ces fibres naissent toutes du bulbe rachidien en même temps que le nerf facial, ou s'il en est autrement. De même, pour le nerf glosso-pharyngien qui contient les fibres vaso-dilatatrices du tiers postérieur de la membrane muqueuse de la langue et les fibres excito-sécrétoires de la glande parotide, les expériences portant sur les nerfs craniens, à l'intérieur du crâne, doivent faire voir si ces fibres appartiennent en propre au nerf glosso-pharyngien ou si ce sont des fibres anastomotiques.

» Lors de mes premiers essais dans ces nouvelles recherches, je faisais usage de courants faradiques assez intenses. La bobine au fil induit de l'appareil à chariot de Du Bois-Reymond (pile de Grenet de moyen modèle) était à $0^{m},10$ du point où elle recouvre entièrement la bobine au fil inducteur. Dans ces conditions, l'électrisation du nerf trijumeau dans le crâne provoquait une sécrétion abondante de la glande sous-maxillaire correspondante et une sécrétion un peu moindre de la glande parotide. En diminuant l'intensité du courant faradique employé, j'ai obtenu de tout autres effets, et j'ai pu ainsi me convaincre que l'action excito-sécrétoire, constatée dans ces premiers essais, était due à ce que le courant était transmis par diffusion jusqu'aux nerfs voisins (facial et glosso-pharyngien).

» Lorsque la bobine au fil induit est écartée du point où elle recouvre la bobine au fil inducteur par un intervalle de $0^{m},18$, le résultat, comme je viens de le dire, est bien différent. Par l'électrisation du nerf trijumeau, il ne se manifeste aucune action sécrétoire. En électrisant le nerf facial, on voit, après quelques instants, un abondant flux de salive s'écouler par la canule fixée dans le conduit de Wharton; il ne se montre pas la plus petite gouttelette de salive à l'extrémité de la canule fixée dans le conduit de Sténon. On observe l'inverse lorsqu'on faradise les nerfs qui sortent par le trou déchiré postérieur : la glande parotide entre seule en activité et un

écoulement salivaire abondant a lieu exclusivement par la canule introduite dans le conduit de Sténon. Les nerfs électrisés étaient le plus souvent intacts, dans leurs rapports normaux avec la protubérance annulaire (trijumeau) et le bulbe rachidien (facial, glosso-pharyngien, etc.); les effets ont été les mêmes, dans les cas où ces nerfs étaient coupés et où on les faradisait dans les orifices où ils pénètrent, presque au sortir des centres nerveux ([1]).

» Pour provoquer des actions vaso-dilatatrices, j'ai été obligé de recourir à des courants un peu moins faibles, à ceux qu'on obtient lorsque la bobine au fil induit est à $0^{m},12$ du point où elle recouvre la bobine au fil inducteur. En faradisant avec ce courant le nerf trijumeau, à l'intérieur du crâne, on ne produisait point de dilatation des vaisseaux de la membrane muqueuse de la langue, ou bien l'effet était si faible qu'on pouvait l'attribuer à une communication de l'excitation, par l'intermédiaire des os, au nerf facial. L'électrisation directe du nerf facial en dedans du crâne faisait naître une vive congestion dans les deux tiers antérieurs du côté correspondant de la langue. Une congestion tout aussi prononcée se montrait dans le tiers postérieur de ce côté de la langue, c'est-à-dire dans la partie de cet organe qui est en arrière du V des papilles caliciformes, lorsqu'on électrisait le nerf glosso-pharyngien, entre son lieu d'origine et le trou déchiré postérieur ([2]).

» On voit, par ces expériences, que les fibres nerveuses glandulaires et les fibres nerveuses vaso-dilatatrices, contenues dans la corde du tympan, sortent du bulbe rachidien au niveau du nerf facial et qu'aucune d'elles n'émane du nerf trijumeau. La corde du tympan, outre ces fibres glandu-

---

([1]) Lorsque les nerfs étaient intacts, je n'ai pas observé d'effets sécrétoires réflexes, en électrisant le nerf trijumeau ou le glosso-pharyngien, probablement parce que les tiraillements auxquels étaient nécessairement soumis ces nerfs à leur origine, au moment où, pour les mettre à découvert, on écartait la protubérance annulaire et le bulbe rachidien, paralysaient leur action centripète.

([2]) En affaiblissant d'une façon progressive les courants, on peut réussir à électriser isolément, malgré leur contiguïté, les trois nerfs qui passent par cet orifice du crâne. On peut ainsi constater que le glosso-pharyngien est le seul de ces trois nerfs qui agisse sur la sécrétion parotidienne; que le nerf spinal exerce seul une action d'arrêt sur le cœur, que le nerf pneumogastrique et le nerf spinal jouent, l'un et l'autre, le rôle de nerfs moteurs par rapport à l'estomac, etc. L'électrisation du nerf pneumogastrique n'a eu, dans une expérience où j'ai fait cette recherche, aucune influence sur la circulation ou sur les sécrétions de la membrane muqueuse stomacale.

laires et vaso-dilatatrices, en contient d'autres qui prennent une part importante au fonctionnement de la langue, comme organe du goût; pour de nombreux auteurs, c'est exclusivement, ou à peu près, par ces fibres que les impressions gustatives, portant sur les deux tiers antérieurs de la langue, seraient transmises aux centres nerveux. Un physiologiste italien d'un grand mérite, M. Lussana, me paraît avoir bien prouvé, à l'aide de faits anatomiques, expérimentaux et cliniques, réunis et commentés dans deux intéressants Mémoires [1], que ces fibres, comme on l'avait déjà dit, tirent leur véritable origine du nerf facial. Elles feraient suite au nerf intermédiaire de Wrisberg, qui a été considéré par divers anatomistes comme la racine postérieure ou sensitive du nerf facial [2] et qui, en tout cas, est bien une racine de ce nerf. Toutes les fibres, à fonction connue, de la corde du tympan proviennent donc, en réalité, du nerf facial. En d'autres termes, la corde du tympan n'est pas le produit d'anastomoses fournies au nerf facial par d'autres troncs nerveux; elle est véritablement une branche du nerf facial lui-même et, à l'exception de quelques rares fibres anastomotiques, elle est soumise tout entière à l'influence trophique du ganglion géniculé [3].

» Les expériences ont été tout aussi concluantes, en ce qui concerne soit les fibres glandulaires que le nerf glosso-pharyngien donne à la glande parotide, soit les fibres vaso-dilatatrices que ce même nerf fournit à la partie postérieure de la langue. Elles prouvent que ces fibres existent, les unes

---

(1) Ph. Lussana, *Recherches expérimentales et Observations pathologiques sur les nerfs du goût* (*Archives de Physiologie normale et pathologique*, 1869, p. 20 et suiv.). — *Sur les nerfs du goût; Observations et Expériences nouvelles* (même Recueil, 1872, p. 150 et suiv.).

(2) Cette interprétation, proposée par Bischoff, Gœdechens, Barthold, etc. (cités par Longet), a été formulée d'une façon très nette par M. Cusco; M. Lussana l'a adoptée et s'est efforcé d'en démontrer l'exactitude. Plus récemment, elle a trouvé un nouvel appui dans les Recherches de M. Mathias Duval sur l'origine réelle des nerfs craniens (Journal de Robin et Pouchet, 1880, p. 537 et suiv.). Pour MM. Cusco et Lussana, l'origine apparente du nerf de Wrisberg ferait suite à celle du nerf glosso-pharyngien. M. Mathias Duval a bien mis en lumière les relations que présentent aussi ces deux nerfs, sous le rapport de leur origine profonde, intra-bulbaire.

(3) C'est pour cela que, à la suite de la section intra-cranienne du nerf facial, comme je l'ai fait voir dans ma Communication de 1878 (*loc. cit.*), les fibres de la corde du tympan restent intactes, tandis que celles des autres branches de ce nerf subissent toutes l'altération atrophique.

et les autres, dans le nerf glosso-pharyngien dès qu'il sort de la moelle allongée ([1]). »

HISTOIRE NATURELLE. — *L'histoire naturelle de l'île Campbell et de la Nouvelle-Zélande;* par M. **Alph. Milne-Edwards.**

« En organisant la mission astronomique chargée d'observer, à l'île Campbell, le passage de Vénus sur le Soleil, l'Académie crut utile d'y adjoindre un naturaliste, et elle désigna M. le Dr H. Filhol pour accompagner M. Bouquet de la Grye, le chef de l'expédition. Les collections formées par ce zoologiste furent exposées, en 1876, dans une des salles du Muséum d'Histoire naturelle, et tous ceux qui la visitèrent furent frappés de leur importance. Ensuite, ces riches matériaux d'étude furent mis en œuvre, et M. Filhol vient de terminer la publication des résultats obtenus pendant son voyage; ils sont réunis en un volume accompagné d'un atlas et ayant pour titre : *Recherches zoologiques, botaniques et géologiques faites à l'île Campbell et en Nouvelle-Zélande.*

» Notre regretté Secrétaire perpétuel, M. Dumas, aurait été heureux de présenter à l'Académie ce Livre, dont il avait suivi les progrès avec une sollicitude de tous les jours, veillant à ce que les moyens matériels d'exécution fussent mis à la disposition de l'auteur; nous ne devons pas oublier que c'est lui qui a été l'instigateur de cette publication.

» D'importantes questions relatives à la Géographie et à l'Histoire naturelle générale se rattachaient à l'étude de l'île Campbell. Cet îlot, isolé au milieu de l'Océan austral, devait-il être considéré comme un débris détaché d'un continent plus étendu et en connexion avec la Nouvelle-Zélande? ou avait-il toujours été séparé de cette dernière terre? La connaissance des animaux et des plantes vivant à sa surface, ainsi que celle des roches qui en forment le sol, pouvait seule permettre de résoudre ces questions. C'est pour répondre au programme tracé par l'Académie que M. Filhol a ex-

---

([1]) On sait, par les recherches anatomiques de M. Loeb (1869), confirmées par les expériences de M. Heidenhain et par les miennes, que les fibres excito-sécrétoires de la glande parotide ne proviennent pas du nerf facial, comme on l'a cru pendant longtemps, mais du nerf glosso-pharyngien, par le rameau de Jacobson. [Vulpian, *Leçons sur l'action physiologique des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris, 1881, p. 140; *Des effets de l'arrachement de la partie intra-cranienne du nerf glosso-pharyngien* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1880, t. XCI, p. 1032).]

ploré aussi complètement que possible l'île Campbell; il alla ensuite à la Nouvelle-Zélande et, en particulier, à l'île Stewart chercher des points de comparaison entre les faunes, les flores et les roches.

» Il résulte de ses recherches que, depuis la fin de l'époque crétacée, ou le commencement de l'époque tertiaire, Campbell a été séparé de toute autre terre; l'auteur arrive à cette conclusion après avoir étudié successivement la Zoologie, la Botanique et la Géologie de ces régions. Je n'ai ici à parler que de la première partie, qui est la plus considérable.

» La faune de Campbell est d'une pauvreté extrême. Les Mammifères ne comptent aucune espèce indigène; des Otaries et des Phoques visitent seuls ses rivages à l'époque de la reproduction. Parmi les Oiseaux, une unique espèce terrestre, le *Zoosterops lateralis*, vient, chaque année, nicher au milieu des bruyères de l'île; mais ce Passereau doit être considéré comme un émigrant du continent australien; les autres représentants de cette classe vivent sur la mer, et ce n'est qu'à certains moments qu'ils viennent sur les roches de Campbell pour y établir leur nid. Parmi ces derniers, les Manchots sont représentés par plusieurs espèces dont l'organisation est peu connue; M. Filhol les a étudiés avec beaucoup de soin, et le chapitre anatomique qu'il leur consacre contient des faits d'un grand intérêt.

» L'île Campbell ne nourrit aucun Reptile. Les Insectes et les Arachnidés paraissent y être d'une rareté extrême; au contraire, les Invertébrés marins y sont représentés par des espèces variées dont la nomenclature et la description occupent une partie considérable du Volume. Les dragages exécutés par notre voyageur, soit à Campbell, soit sur les côtes de la Nouvelle-Zélande, ont ramené de nombreuses espèces nouvelles de Crustacés et de Mollusques; leur étude permet de suivre les relations qui existent entre la faune de ces deux régions.

» En résumé, l'Ouvrage que vient de publier M. Filhol abonde en faits nouveaux, et il augmente beaucoup nos connaissances relatives à l'histoire naturelle des terres situées au sud de l'Australie. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Solution d'une question d'Analyse indéterminée, qui est fondamentale dans la théorie des transformations Cremona;* par M. DE JONQUIÈRES.

« I. La solution, en nombres entiers, des équations

$$(\mathrm{A}) \qquad \sum_{i=1}^{i=n-1} i\alpha_i = 3(n-1) \quad \text{et} \quad \sum_{i=1}^{i=n-1} i^2\alpha_i = n^2 - 1,$$

est un problème qui, limité aux valeurs positives des indéterminées, intéresse la Géométrie, comme je l'ai rappelé dans notre avant-dernière séance. Les travaux, déjà anciens, de quelques savants auteurs, et les recherches récentes, que les derniers numéros des *Comptes rendus* ont publiées [1], sont loin d'avoir épuisé la question, ni même abordé tous les cas. Il restait à donner le moyen de trouver, sans tâtonnements et par des calculs faciles, pour un nombre quelconque n, premier ou composé, non plus seulement quelques solutions plus ou moins nombreuses des équations (A), mais la totalité de celles que ce nombre comporte, ainsi que M. Cremona, dans le Mémoire que j'ai cité, l'a fait pour les valeurs de 2 à 10.

» Les résultats obtenus par ce savant géomètre entre les limites précitées semblent, au premier abord, n'avoir entre eux que des liens inextricables, lorsqu'on veut passer d'une valeur de n à une autre. Mais, en étudiant ce sujet, j'ai été assez heureux pour apercevoir qu'ils ont, au contraire, des dépendances mutuelles fort simples, bien qu'assez profondément cachées. La présente *Note* a pour but de les faire connaître pour une valeur quelconque de n.

» J'énoncerai, d'ailleurs, dans toute sa généralité, une loi qui exprime ces dépendances mutuelles, en écartant la première des restrictions introduites par la Géométrie, qui consiste à n'admettre, pour les indéterminées α_i, que des valeurs positives. L'énoncé sera, de la sorte, plus simple, et l'on saura ensuite lesquelles des solutions trouvées il faudra écarter lorsque la restriction dont il s'agit et d'autres encore devront être admises.

» II. Soit $\mathrm{T}_n \equiv (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_i, \ldots, \alpha_{n-1})$ une des solutions des équations (A), où quelques-uns des nombres α peuvent être d'ailleurs nuls. Cette solution est supposée connue et donnée.

---

[1] Voir *Comptes rendus*, t. CI, p. 720 et 808.

» La méthode que je vais indiquer consiste à déduire de T_n *toutes* les solutions T_{n+1}, d'ordre $n+1$, auxquelles celle-là peut donner lieu. Comme cette méthode est réciproque, ou réversible, on en conclut que, si l'on prend successivement pour point de départ toutes les solutions d'ordre n, supposées connues, on obtiendra par le même procédé toutes celles d'ordre $n+1$, et, inversement, toutes celles de T_n se déduiraient, au besoin, de toutes celles de T_{n+1}. Or, on connaît *a priori* celle, unique, relative à $n=2$, qui est $T_n \equiv (\alpha_1 = 3)$. On s'élèvera donc ainsi, de proche en proche, jusqu'à tel nombre qu'on voudra en partant de cette solution initiale T_2, ce qui résout complètement le problème proposé, comme par une sorte d'arbre généalogique émanant de la souche commune T_2.

» Pour y parvenir, voici une Règle infaillible, parmi d'autres de même nature que je pourrais aussi donner. On commencera par écrire les $n-1$ premiers nombres

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ \ldots,\ i,\ \ldots,\ (n-1),$$

et on les réunira par groupes de un, deux, trois, etc., en affectant à chacun d'eux le signe $+$ ou le signe $-$, de façon que, dans chaque groupe, la somme des nombres positifs excède de *deux* unités celle des nombres affectés du signe $-$. On aura ainsi les groupes $\overset{+}{2}$; $(\overset{-}{1}, \overset{+}{3})$; $(\overset{-}{2}, \overset{+}{4})$; ...; $(\overset{+}{1}, \overset{-}{2}, \overset{+}{3})$; $(\overset{+}{1}, \overset{-}{4}, \overset{+}{5})$; ...; $(\overset{-}{1}, \overset{+}{2}, \overset{-}{3}, \overset{+}{4})$; ..., que, pour éviter toute confusion dans le langage, j'appellerai les *types* de la transformation. Je dirai tout de suite qu'autant on aura pu former de types semblables avec les nombres de 1 à $(n-1)$, c'est-à-dire $\frac{n(n-1)}{2}$, autant, en général et au plus, on obtiendra de solutions T_{n+1}, en prenant pour point de départ toutes les solutions T_n, l'une après l'autre, et épuisant sur chacune la série entière des types obtenus, comme on vient de le dire. Les solutions ainsi dérivées à l'aide de types différents peuvent, d'ailleurs, n'être pas toutes distinctes, même lorsque le point de départ T_n ne change pas; en d'autres termes, l'emploi de plusieurs types différents peut conduire à un seul et même résultat particulier T_{n+1}.

» III. Actuellement, soit (sous une forme générale) $\overset{+}{i}, \ldots, \overset{-}{k}, \ldots, \overset{+}{l}, \ldots, \overset{+}{r}, \ldots, \overset{-}{t}, \ldots$ un type dont on a fait choix. On fera la somme $\sigma = i^2 + l^2 + r^2 + \ldots$ des nombres qui sont affectés du signe $+$ dans le type, et la somme $\sigma' = k^2 + t^2 + \ldots$ des nombres qui y sont affectés du signe $-$. Posant $\rho = \frac{\sigma - \sigma'}{2}$, on déterminera la valeur d'une inconnue x, qui joue un rôle

essentiel dans l'opération, en écrivant $x = n - \rho$. Les indices i des α_i étant, comme on le suppose, tous positifs, ρ devra être plus petit que n ou égal à n [1], pour que le type choisi puisse donner lieu à une solution T_{n+1} dérivée de T_n.

» Cela fait, de la solution connue T_n, on déduira immédiatement la composition de T_{n+1} par la règle suivante :

» *Règle.* — On écrira, en y conservant leurs rangs respectifs et leurs valeurs numériques, tous ceux des nombres $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_g, \ldots, \alpha_h, \ldots$, dont les indices ne figurent pas parmi ceux du type dont on fait usage, sauf celui dont l'indice est égal à x, s'il s'y rencontre. On y adjoindra, avec leurs indices respectifs $i, l, r, \ldots$, tous les nombres $\alpha_i, \alpha_l, \alpha_r, \ldots$, après avoir accru chacun d'eux d'une unité; on diminuera, au contraire, d'une unité chacun des nombres $\alpha_k, \alpha_t, \ldots$, dont les indices $k, t, \ldots$ figurent dans le type avec le signe —. Quant au terme α_x, de rang x, on l'écrira dans T_{n+1} après l'avoir diminué d'une unité, sans préjudice de l'accroissement ou de la diminution que son signe (si le nombre x figure dans le type) commande; on accroîtra, au contraire, d'une unité le nombre α_{x+1}, du rang $x+1$ immédiatement supérieur, sans préjudice aussi de la variation qu'il doit subir, d'après le signe dont le nombre $x+1$ est affecté dans le type, s'il y figure. La solution T_{n+1}, dérivée de T_n pour le type choisi, étant ainsi obtenue, on changera de type pour en trouver une autre; et ainsi de suite.

» Par exemple, soient $n = 9$ et $T_9 \equiv (2, 3, 1, 2, 1)$. Prenant pour type le groupe $\left(\overset{-}{3}, \overset{+}{5}\right)$, on trouve

$$\sigma\left(\overset{+}{\alpha_i^2}\right) = 25, \quad \sigma'\left(\overset{-}{\alpha_i^2}\right) = 9;$$

d'où

$$\rho = 8 \quad \text{et} \quad x = 9 - 8 = 1.$$

On en conclut, en appliquant la règle,

$$T_{10} \equiv (1, 4, 0, 2, 2).$$

» Soit encore $T_9 \equiv (0, 4, 0, 4, 0, 0, 0, 0)$. Si l'on prend $\left(\overset{+}{2}\right)$ pour type, d'où

---

[1] Dans le cas où $\rho = n$, on a $x = 0$. Mais la Règle ci-après ne cesse pas d'être applicable, bien que le terme α_0, d'indice 0, n'existe pas. Ce cas se présente toujours, lorsqu'on veut déduire d'une solution $T_n \equiv [\alpha_1 = 2(n-1);\ \alpha_{n-1} = 1]$ la solution de même espèce $T_{n+1} \equiv (\alpha_1 = 2;\ \alpha_n = 1)$.

$x = 7$, il vient

$$T_{10} \equiv (0, 5, 0, 4, 0, 0, -1, 1),$$

qui satisfait *algébriquement* aux équations (A) et offre l'exemple d'un terme négatif au septième rang.

» IV. Le caractère distinctif du mode de dérivation, qui vient d'être défini et appliqué dans cette *première partie* de l'opération, consiste en ce qu'*une seule* unité doit être empruntée au nombre α_x de T_n, pour être reportée dans T_{n+1}, au rang hiérarchique $x+1$. Mais, après qu'on aura ainsi déduit de T_n les $\frac{n(n-1)}{2}$ solutions dérivées que comporte, en général et au plus, ce premier mode, avec la *base* commune 2 qui en découle pour chacun des types employés, on devra, successivement, afin de trouver les solutions restantes (que ce premier mode ne peut fournir), supposer que *deux*, *trois*, *quatre*, etc. unités devront être empruntées au nombre α_x de T_n, pour être ajoutées au terme α_{x+1} de T_{n+1}. Par exemple, si trois des unités de α_x doivent ainsi passer au rang $x+1$, la base, ou condition fondamentale et commune des types de ce *troisième* mode, devient $\sigma - \sigma' = 0$, et l'on trouve

$$x = \frac{2(n-1)}{6}.$$

Donc, si l'on donne la solution connue $T_4 \equiv (3, 3, 0)$, d'où $x = 1$, on en déduit

$$T_5 \equiv (0, 6, 0),$$

solution que le premier mode ne donnait pas. De même, lorsque six unités de α_n doivent changer de hiérarchie, d'où $\sigma - \sigma' = -3$ et $x = \frac{2(n+p)-5}{12}$, et si l'on part de $T_4 \equiv (6, 0, 1)$, on trouve, par le sixième mode,

$$T_5 \equiv (0, 6, 0),$$

solution déjà obtenue précédemment par le troisième mode.

» Dans un mode d'ordre k, il y a $\frac{(n-k+1)(n-k)}{2}$ solutions T_{n+1} dérivées d'une solution donnée T_n.

» Lorsque la solution dérivée T_{n+1} comporte deux solutions *conjuguées*, ces deux solutions ne résultent pas, en général, des deux solutions conjuguées T_n, T'_n, si cette dernière en a deux aussi.

» Une solution *géométrique* T_{n+1} ne dérive pas toujours d'une solution géométrique T_n. Par exemple, toutes les solutions géométriques T_{10} dérivent

des solutions géométriques T_n, sauf la suivante, $T_{10} \equiv (0, 6, 0, 0, 3)$, qui dérive de la solution non géométrique $T_9 \equiv (1, 5, 1, 0, 2)$, celle-ci étant dérivée de la solution géométrique $T_8 \equiv (0, 5, 2, 0, 1)$, etc.

» Je ne puis entrer ici dans plus de détails sur ce sujet, que je me propose de développer ailleurs, en donnant la démonstration. »

MÉMOIRES LUS.

CHALEUR ANIMALE. — *Recherches expérimentales sur la température qu'on observe chez la femme au moment de l'accouchement et sur celle de l'enfant au moment de la naissance. — Comparaison de ces deux températures entre elles.* Note de M. BONNAL. (Extrait.)

« Les observations qui servent de base à ce travail ont été faites à la Clinique d'accouchement de Paris, durant les mois d'octobre et de novembre 1882, et durant le mois d'octobre 1885, dans le service de MM. Depaul et Pajot, suppléés par M. Charpentier.

» Comme dans mes recherches précédentes (*Comptes rendus*, séances des 27 octobre 1879 et 15 novembre 1880), je me suis servi de thermomètres à maxima à bulle d'air, de Walferdin, construits par MM. Baudin et divisés en dixièmes de degré. J'avais déterminé exactement, au moyen de la glace fondante, le point zéro de chacun d'eux et fixé leur marche comparative en les plongeant simultanément dans les eaux thermales à température constante de Brides-les-Bains, de Salins-Moustiers et de Royat.

» Le nombre des femmes et celui des enfants que j'ai pu observer s'élève au chiffre de trente. La température de la mère a été prise avant l'accouchement et simultanément dans le rectum et dans le vagin, et, après l'accouchement, dans le rectum et dans l'utérus. La température du nouveau-né a toujours été prise dans le rectum aussitôt après sa naissance et avant la section du cordon ombilical.

» Mes recherches m'autorisent à tirer les conclusions suivantes :

» I. Le travail d'accouchement n'a pas pour conséquence obligée d'élever d'une façon appréciable la température de la parturiente. C'est à tort que Bœrensprüng, et avec lui presque tous les auteurs, ont avancé que la température s'élevait toujours pendant l'accouchement.

» II. Le degré de la température constaté après l'accouchement n'est en rapport direct ni avec la durée du travail, ni avec l'intensité de la souf-

france, ni avec l'âge de la femme, ni avec le temps écoulé depuis la rupture des eaux. Toutes choses égales d'ailleurs, et d'une manière générale, elle n'est pas plus élevée chez les primipares et dans les grossesses gémellaires.

» L'assertion de Lehmann, qui veut que la température augmente d'une façon constante dans l'accouchement et d'une manière proportionnelle à la durée du travail et à la violence des douleurs, ne paraît pas justifiée.

» Dans les accouchements *anormaux*, quelle qu'en soit la cause, générale ou locale, la température peut atteindre 39° et au delà.

» Contrairement à l'opinion d'Andral, de Parrot et de beaucoup d'autres observateurs, la température utérine, après l'accouchement, n'est pas toujours supérieure à la température anale, prise avant; il arrive même parfois qu'elle lui est inférieure. Du reste, il n'est pas rare de constater que l'une ou l'autre de ces régions, explorées à quelques minutes d'intervalle, donne des températures variant entre elles de 0°,2.

» Les variations normales nocturnes et diurnes de la chaleur animale ne m'ont paru avoir aucune influence sur la plus ou moins grande élévation de la température après l'accouchement. Au surplus, Schrœder et Winckel, qui disent avoir constaté cette influence, fixent les minima et les maxima normaux de la chaleur animale à des heures qui ne concordent pas avec celles indiquées par une sérieuse expérimentation.

» En portant à 37°,5 la température utérine normale de la femme à terme, et à 38°,2 la température moyenne de l'utérus après l'accouchement, M. Peter me semble avoir indiqué des chiffres trop élevés. Or, c'est sur ces chiffres qu'il s'appuie pour établir que la surélévation de la température utérine place l'utérus dans un état d'imminence morbide.

» Dans deux fausses couches que j'ai eu l'occasion d'observer, la température s'est élevée à 37°,5 et à 37°,7.

» *Température des nouveau-nés.* — La température anale des enfants, prise au moment de leur naissance et avant la rupture du cordon ombilical, est rarement inférieure à 37°,5 et oscille d'ordinaire entre 37°,6 et 38°,3; je l'ai pourtant constatée une fois à 36°,8 et une autre fois à 37°,1. D'une manière générale, les variations de température sont en rapport direct avec la durée de la période d'expulsion.

» Dans les accouchements anormaux, la température anormale de l'enfant s'élève davantage et peut atteindre et même dépasser 39°.

» Comparée à celle de sa mère, la température de l'enfant, au moment de sa naissance, est exceptionnellement inférieure à la température de sa mère, rarement égale et presque toujours supérieure.

» D'ordinaire, il existe entre la température de la mère et celle du nouveau-né, et en faveur de celui-ci, une différence de 2 dixièmes à 7 dixièmes de degré. Cette différence prouve, à mon avis, que l'enfant, dans certaines circonstances données, et avant qu'il soit détaché de sa mère, souffre dans sa propre individualité et d'une façon pour ainsi dire indépendante.

» Ainsi que tous les observateurs l'ont constaté, la température du nouveau-né baisse rapidement après sa naissance, surtout si, comme il arrive d'ordinaire dans les salles de clinique dont la température est pourtant de 20° environ, l'enfant est abandonné durant quelque temps, recouvert seulement d'un drap. Après un abandon de trente minutes à trente-cinq minutes, la température descend très souvent au-dessous de 36°.

» Toutefois les températures de 33°, que M. Lépine dit avoir observées chez les enfants débiles, appellent de nouvelles confirmations. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *De l'atténuation du virus de la variole ovine.* Note de M. P. Pourquier. (Extrait.)

« Il n'est peut-être pas de maladie plus redoutée des éleveurs du Midi de la France que la variole ovine.

» J'ai émis l'opinion que le seul moyen de se prémunir contre ce fléau résidait dans la variolisation préventive des troupeaux. Malheureusement, cette opération, telle qu'on la pratique actuellement, n'est pas toujours sans danger; il arrive parfois, en effet, que l'inoculation occasionne une mortalité qui s'élève à 5, 10, 15 et jusqu'à 60 pour 100 des sujets.

» Bien que mes recherches sur la variole ovine remontent à sept ou huit ans, je me fais un respectueux devoir de reconnaître que la découverte de l'atténuation du virus claveleux est due à l'application des principes découverts par M. Pasteur.

» Une courte digression me paraît nécessaire avant de faire connaître le principe sur lequel est basée cette atténuation.

» La dégénérescence, qu'on pourrait encore appeler l'atténuation du vaccin sur l'espèce humaine, est un fait observé depuis longtemps.

» Si l'on vaccine avec un virus pris sur une pustule vaccinale mal développée d'un enfant chétif, l'immunité, si elle se produit, est, dans bien des cas, d'une durée parfois très courte. Cette dégénérescence vaccinale se montre également sur certains sujets de l'espèce bovine, qu'on a surmenés et qui se trouvent sous le coup d'une entérite plus ou moins grave.

» L'atténuation persiste, quand bien même on reporte le virus modifié sur des sujets vigoureux. Si l'on inocule à un même animal (en prenant les

précautions voulues) un virus possédant toute son activité et un virus atténué, les deux éruptions se développent parallèlement, sans se contrarier, conservant chacune les caractères propres au virus qui leur a donné naissance.

» L'atténuation du virus vaccinal est donc possible, et il est facile de la produire par une autre méthode, c'est-à-dire en se servant de sujets sains, vigoureux, mais dont l'organisme a subi une modification due à une première inoculation.

» Il est certain que, si l'on veut utiliser indifféremment tous les boutons de revaccinés, on inoculera souvent un virus faible, qui donnera des résultats très variables. Il n'en est pas ainsi lorsqu'on a le soin de n'utiliser que l'humeur vaccinale puisée dans les pustules les mieux formées. Les inoculations faites avec ce virus seront tout aussi belles que celles produites avec les pustules d'un bel enfant inoculé pour la première fois.

» Ces faits, observés depuis longtemps, à propos du vaccin inoculé à l'espèce humaine, se présentent également sur les bêtes ovines qui ont subi une première inoculation variolique.

» L'immunité produite à la suite de l'inoculation du virus claveleux est d'une durée très variable, selon les sujets ; elle peut être de deux ans, de trois ans, et, souvent, elle persiste pendant toute la vie de l'animal.

» Si l'on choisit avec soin les moutons inoculés une première fois de la variole et qu'on les réinocule une seconde fois, on observe que ce virus est susceptible de se modifier, de s'atténuer et que, inoculé à d'autres sujets n'ayant jamais subi les atteintes de la clavelée, cette dernière est d'une bénignité remarquable. Cet effet est souvent peu marqué après une première culture, mais il est des plus évidents si l'on inocule successivement une série de bêtes ovines dont l'organisme a été suffisamment modifié par une variolisation antérieure.

» Les pustules qui se développent alors sont considérablement réduites ; elles se caractérisent : par un diamètre de plus en plus restreint ; leur évolution est plus rapide ; la dessiccation commence à se produire dès le douzième jour et parfois dès le dixième ; la plaie qui se montre après la chute de la croûte est, relativement à ce qui se passe habituellement, presque insignifiante et, dans tous les cas, peu profonde.

» Si l'atténuation du virus variolique n'a pas été poussée trop loin, chose facile à éviter, les sujets inoculés avec ce virus jouissent de l'immunité variolique.

» Le nouveau virus obtenu par ma méthode d'atténuation n'a pas acquis, ainsi que l'a observé M. Chauveau pour le charbon, d'une manière assurée,

les caractères d'une espèce fixe. « Tout concourt à démontrer que ces nou-
» veaux virus sont plutôt, au moins pour le moment, de simples familles
» auxquelles on a réussi à imprimer quelques caractères spéciaux, certains
» signes de dégénérescence, susceptibles de se transmettre par hérédité,
» avec conservation de la tendance à revenir au type primitif, comme cela
» arrive dans les plantes et les animaux supérieurs. »

» Cette tendance du virus variolique modifié à revenir au type primitif est très marquée et facile à produire expérimentalement. L'inoculation du liquide virulent, puisé dans une pustule très réduite de revariolisé et inoculé à vingt moutons dont l'organisme n'a jamais été influencé par l'inoculation variolique, donne naissance à des pustules à diamètre presque toujours plus grand que celui de la pustule qui lui a donné naissance. Si l'on inocule le virus pris directement dans une de ces pustules à d'autres animaux, la tendance à revenir au type primitif s'accuse de plus en plus, et ce dernier est bientôt atteint.

» Si l'on veut obtenir dans la pratique les bienfaits qui résultent de l'inoculation variolique, il ne faut utiliser que le virus claveleux provenant des pustules de sujets ayant déjà subi les atteintes d'une première variolisation.

» En résumé, des recherches auxquelles je me suis livré, il résulte qu'il est possible d'atténuer le virus variolique des bêtes ovines, de le transformer en un véritable vaccin et d'éviter ainsi à l'élevage des pertes considérables. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Aucun Mémoire n'ayant été présenté à la Commission chargée de juger les pièces du concours du prix Bordin (Sciences physiques), elle propose de remettre la même question au concours.

M. Serrano Fatigati adresse des « Recherches sur des réactions chimiques dans le champ du microscope ».

Cette Communication est accompagnée de dix photographies relatives à la formation des substances cristallisées.

(Commissaires : MM. Fremy, Des Cloizeaux, Troost.)

M. R. Gilbert soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Nouveau mode de suspension de la nacelle proposé pour les aérostats ».

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Pigeon** adresse une Note relative à la diarrhée de la période prodromique du choléra.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage intitulé : « L'estuaire de la Seine. Mémoires, Notes et documents », par M. *G. Lennier*.

(Cet Ouvrage, présenté par M. Daubrée, est renvoyé au concours des prix de Statistique.)

2° Une Note de M. *Clarin de la Rive* sur la navigation aérienne, présentée par M. le général Favé.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les transformations Cremona dans le plan.* Note de M. G.-B. **Guccia**, présentée par M. de Jonquières.

« Soit donnée dans un plan une transformation Cremona de l'ordre n, pour laquelle ρ est le nombre des points fondamentaux dans chacune des figures F, F'. Je rappellerai brièvement, d'après la théorie générale ([1]), qu'en désignant par

$$r_1 \geqq r_2 \geqq \ldots \geqq r_i \geqq \ldots \geqq r_\rho \quad \text{et} \quad s_1 \geqq s_2 \geqq \ldots \geqq s_j \geqq \ldots \geqq s_\rho,$$

respectivement, les ordres de multiplicité des points fondamentaux de F et de F', et par $\omega_{i,j}$ le nombre des branches de toute courbe fondamentale de F (de F') de l'ordre s_j (de l'ordre r_i) qui passe par tout point fondamental de F (de F') r_i-ple(s_j-ple), on a les relations suivantes :

$$\text{(A)} \qquad \sum_i r_i^2 = \sum_j s_j^2 = n^2 - 1, \quad \sum_i r_i = \sum_j s_j = 3(n-1),$$

$$\text{(B)} \qquad \begin{cases} \sum_i \omega_{i,j}^2 = s_j^2 + 1, & \sum_i \omega_{i,j} = 3s_j - 1, & \sum_i r_i \omega_{i,j} = n s_j, \\ \sum_j \omega_{i,j}^2 = r_i^2 + 1, & \sum_j \omega_{i,j} = 3r_i - 1, & \sum_j s_j \omega_{i,j} = n r_i. \end{cases}$$

([1]) **Cremona**, *Mémoires de l'Académie des Sciences de Bologne*, 2e série, t. II, 1863; t. V, 1865. — **Clebsch**, *Mathematische Annalen*, t. IV. Etc.

» La correspondance birationnelle d'ordre n admet, en outre, $n+2$ *points-unis* ou *points de coïncidence.*

» M. de Jonquières ([1]) a appelé *courbes isologiques* d'un point quelconque p (*centre d'isologie*) les lieux des points de l'une des figures qui, joints à leurs correspondants de l'autre, donnent des droites passant par p.

» Il a considéré ces courbes dans la transformation d'ordre n, connue dans la Science sous le nom de *transformation de Jonquières.*

» M. Cremona, dans son second Mémoire *Sur les transformations* (1865), a montré que les mêmes propriétés ont lieu lorsqu'on considère ces lieux géométriques dans toutes les transformations correspondant aux autres solutions des équations (A). Ainsi les courbes isologiques P, P', d'un point p, sont de l'ordre $n+1$, passent par le centre d'isologie p, par les points-unis, et possèdent, respectivement, un point r_i-ple, s_j-ple en chaque point fondamental r_i-ple, s_j-ple, des figures F et F'. Toute droite menée par p rencontre P et P' en n couples de points correspondants. Les isologiques P et P', relatives à tous les points du plan, forment deux réseaux de courbes [P], [P'] projectifs.

» Deux courbes P_1, P_2 du réseau [P], p. ex., relatives à deux points p_1, p_2, se rencontrent ultérieurement en n points de la droite $p_1 p_2$, points où celle-ci est rencontrée par sa courbe correspondante de la figure F, etc.

» L'étude des courbes isologiques et de leurs réseaux qui, à ma connaissance, n'a jamais été faite, m'a conduit aux propriétés suivantes :

» I. *Les courbes isologiques d'un quelconque des* $n+2$ *points-unis passent chacune deux fois par leur centre d'isologie.*

» II. *La courbe isologique* P(P') *d'un point fondamental* r_i*-ple*(s_i*-ple*) *de la figure* F(F') *passe* (r_i+1) *fois* $[(s_j+1)$ *fois*] *par son centre d'isologie.*

» III. *La courbe isologique* P(P') *d'un point fondamental* s_j*-ple*(r_i*-ple*) *de la figure* F'(F) *se décompose en deux courbes, savoir: la courbe fondamentale de* F(*de* F') *de l'ordre* $s_j(r_i)$, *correspondant à ce point, et une courbe* $P_j(P'_i)$ *de l'ordre* $n-s_j+1$ (*de l'ordre* $n-r_i+1$) *qui passe par le centre d'isologie, par les points-unis, et possède un point* $(r_i-\omega_{i,j})$*-ple*$[(s_j-\omega_{i,j})$*-ple*] *en chaque point fondamental* r_i*-ple*(s_j*-ple*) *de* F(*de* F').

» En tenant compte des équations (A) et (B), il est aisé de voir que les

([1]) *De la transformation géométrique des figures planes*, etc. (*Nouvelles Annales de Mathématiques*, 2e série, t. III, 1864). Cette Note n'était qu'un extrait d'un important Mémoire présenté à l'Académie des Sciences en 1859, lequel, après être resté inédit, vient d'être publié dans le *Giornale di Matematiche* de M. Battaglini, t. XXIII, 1885).

courbes P_j, $P'_i(j, i = 1, 2, \ldots, \rho)$ définissent des relations géométriques nécessaires entre les points fondamentaux et les points-unis de toute transformation Cremona d'ordre n [1].

» IV. *Dans les réseaux projectifs de courbes isologiques* $[P]$, $[P']$, *il y a :*

» 1° $24(n-1)$ *couples de courbes correspondantes, dont chacune est douée d'un point de rebroussement.* J'indiquerai par R un quelconque des centres d'isologie relatifs à ces couples de courbes.

» 2° $n(17n + 6\rho - 63) + \frac{1}{2}\rho(\rho - 7) + 46$ *couples de courbes correspondantes, dont chacune est douée de deux points doubles.* J'indiquerai par D un quelconque des centres d'isologie relatifs à ces couples de courbes.

» 3° $18n - 3\rho - 27$ *couples de faisceaux projectifs, dont chacun est tel, que deux courbes correspondantes quelconques* P, P' *ont un contact du second ordre* (*inflexion*) (*respectivement en deux points* i, i'), *avec une même droite* I, *lieu des centres d'isologie des courbes correspondantes des deux faisceaux.*

» 4° $4[2n(n-6) + \rho + 13]$ *couples de faisceaux projectifs, dont chacun est tel que deux courbes correspondantes quelconques* P, P' *ont un double contact* (*respectivement en deux couples de points* t_1, t_2; t'_1, t'_2), *avec une même droite* T, *lieu des centres d'isologie des courbes correspondantes des deux faisceaux* [2].

» Des propositions précédentes (IV) on déduit les théorèmes suivants :

» V. *Dans toute transformation Cremona d'ordre* n, *avec* ρ *points fondamentaux en chacune des figures, il y a :*

» 1° $18n - 3\rho - 27$ *droites* I, *dont chacune est tangente d'inflexion, en deux points* i, i', *des courbes qui lui correspondent, dans les figures* F, F';

» 2° $4[2n(n-6) + \rho + 13]$ *droites* T, *dont chacune est tangente double,*

---

(1) Ainsi, par exemple, dans la transformation de Jonquières, en désignant par h et h', $o_1, o_2, \ldots, o_{2(n-1)}$ et $o'_1, o'_2, \ldots, o'_{2(n-1)}$ les points fondamentaux $(n-1)$-ples et simples des deux figures (de sorte qu'au point o_i corresponde la droite $h'o'_i$, et inversement), et par (u) les $n+2$ points-unis, on trouve que les points h, h' et (u) sont sur une même conique; qu'il y a, en outre, $2(n-1)$ courbes d'ordre n ayant un point $(n-2)$-ple en h, et passant simplement par les points $o_1, o_2, \ldots, o_{i-1}, o_{i+1}, \ldots, o_{2(n-1)}, o'_i$ et par les points (u), et inversement.

(2) Les problèmes qui consistent à trouver, dans un réseau ayant des points-base multiples, le nombre des courbes douées d'un rebroussement ou de deux points doubles, et le nombre des faisceaux de courbes ayant entre elles un contact du second ordre ou un double contact, ont été résolus, en dernier lieu, par M. Caporali (1881), sous la restriction que les points-base du réseau aient des positions arbitraires. Je ne sache pas qu'on ait, depuis lors, traité ces mêmes problèmes pour les cas (comme celui qui nous occupe) où interviennent des dépendances géométriques entre les points-base du réseau.

en deux couples de points t_1, t_2; t'_1, t'_2, des courbes d'ordre n qui lui correspondent, respectivement, dans les figures F, F'.

» VI. *Les points* D, R, *les droites* T, I *sont, respectivement, points doubles, points de rebroussement, tangentes doubles et tangentes d'inflexion d'une courbe* Θ, *de l'ordre* $6n + \rho - 3$ *et de la classe* $4(n-1)$, *savoir :*

» *a. Le lieu des points dont les courbes isologiques ont un point double ;*

» *b. L'enveloppe des droites tangentes à leurs courbes correspondantes, d'ordre n, des figures* F, F'. *Cette courbe passe, en outre,* $(r_i + 1)$ *fois,* $(s_j + 1)$ *fois, respectivement, par chaque point fondamental* r_i*-ple,* s_i*-ple, des figures* F, F', *et deux fois par chacun des* $n + 2$ *points unis* (¹).

» La courbe Θ correspond, point par point, à chacune des courbes J, J' (jacobiennes des réseaux [P], [P']) sur lesquelles sont situés respectivement tous les points i, i' et tous les couples de points t_1, t_2; t'_1, t'_2. Elle jouit de plusieurs propriétés intéressantes que, faute d'espace, je ne peux énoncer ici. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la décomposition des formes quadratiques.* Note de M. **Benoit**.

« On sait que, pour qu'une forme quadratique à m variables puisse se décomposer en une somme de $m - n$ carrés, il faut et il suffit que tous les mineurs de l'ordre $n - 1$ de son discriminant soient nuls, l'un au moins des mineurs de l'ordre n étant différent de zéro. Lorsqu'on égale à zéro tous les mineurs de l'ordre $n - 1$ du discriminant, on obtient des équations qui ne sont pas toutes distinctes; je me propose de trouver celles de ces équations dont les autres sont des conséquences.

» A cet effet, je considère d'abord le déterminant suivant

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1^1 & a_1^2 & \dots & a_1^m \\ a_2^1 & a_2^2 & \dots & a_2^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_m^1 & a_m^2 & \dots & a_m^m \end{vmatrix},$$

et je suppose que l'un de ses mineurs de l'ordre n ne soit pas nul, soit

$$\delta = \begin{vmatrix} a_1^1 & a_1^2 & \dots & a_1^{m-n} \\ a_2^1 & a_2^2 & \dots & a_2^{m-n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m-n}^1 & a_{m-n}^2 & \dots & a_{m-n}^{m-n} \end{vmatrix} \neq 0.$$

(¹) Elle est, par conséquent, du genre $8n - \rho - 10$.

Bordons ce déterminant au moyen des éléments de la colonne de rang i et de la ligne de rang j, et représentons par D_j^i le déterminant ainsi formé; on a

$$D_j^i = \begin{vmatrix} a_1^1 & \cdots & a_1^{m-n} & a_1^i \\ a_2^1 & \cdots & a_2^{m-n} & a_2^i \\ \cdot\cdot & \cdots & \cdots\cdot & \cdot\cdot \\ a_{m-n}^1 & \cdots & a_{m-n}^{m-n} & a_{m-n}^i \\ a_j^1 & \cdots & a_j^{m-n} & a_j^i \end{vmatrix}.$$

» Posons maintenant les équations suivantes

$$(1)\qquad D_j^{m-n+1} = 0,\quad D_j^{m-n+2} = 0,\quad \ldots,\quad D_j^{m-n} = 0.$$

Je dis qu'il résulte de là que tous les autres mineurs de l'ordre $n-1$ de Δ, formés au moyen des éléments des $m-n$ premières lignes et de celle de rang j, sont nuls.

» En effet, représentons par A_1^i, A_2^i, ..., A_{m-n}^i, A_j^i les coefficients des éléments a_1^i, a_2^i, ..., a_{m-n}^i, a_j^i lorsqu'on développe D_j^i par rapport à la dernière colonne, et considérons une colonne quelconque

$$\begin{matrix} a_1^p \\ a_2^p \\ \cdot\cdot \\ a_{m-n}^p \\ a_j^p \end{matrix},$$

où p peut prendre les valeurs 1, 2, ..., m. On a

$$(2)\qquad A_1^i a_1^p + A_2^i a_2^p + \ldots + A_{m-n}^i a_{m-n}^p + A_j^i a_j^p = 0,$$

car le premier membre de cette équation est le développement du déterminant obtenu en remplaçant dans D_j^i la colonne des a^i par la colonne des a^p; or, pour les valeurs 1, 2, ..., $m-n$ attribuées à p, ce déterminant est nul, puisqu'il a deux colonnes identiques, et, pour les autres valeurs $m-n+1$, ..., m, il est aussi nul, en vertu des équations (1).

» Si maintenant nous considérons un mineur quelconque de l'ordre $n-1$ de Δ ayant ses éléments compris dans les $m-n$ premières lignes et dans celle de rang j, en donnant successivement à p dans l'équation (2) les $m-n+1$ valeurs qui correspondent aux rangs occupés par les colonnes de ce mineur, on formera $m-n+1$ équations homogènes par rapport aux $m-n+1$ quantités

$$A_1^i,\ A_2^i,\ \ldots,\ A_{m-n}^i,\ A_j^i,$$

qui ne sont pas toutes nulles, puisque A^i_j est égal à δ, différent de zéro par hypothèse. Il en résulte que le déterminant de ces équations est nul; or celui-ci se ramènera au mineur considéré en remplaçant les lignes par les colonnes, et réciproquement; par conséquent, ce mineur est nul, et il en est ainsi pour les autres.

» Ceci posé, donnons à j successivement les n valeurs $m-n+1$, $m-n+2$, ..., m et posons

$$(3) \quad \left\{ \begin{array}{llll} D^{m-n+1}_{m-n+1} = 0, & D^{m-n+2}_{m-n+1} = 0, & \ldots, & D^{m}_{m-n+1} = 0, \\ D^{m-n+1}_{m-n+2} = 0, & \ldots\ldots\ldots, & \ldots, & D^{m}_{m-n+1} = 0, \\ \ldots\ldots\ldots, & \ldots\ldots\ldots, & \ldots, & \ldots\ldots\ldots, \\ D^{m-n+1}_{m} = 0, & \ldots\ldots\ldots, & \ldots, & D^{m}_{m} = 0. \end{array} \right.$$

» En vertu de ces n^2 équations, tous les mineurs de l'ordre $n-1$, que l'on peut former au moyen des $m-n$ premières lignes, auxquelles on joint successivement l'une quelconque des autres, seront nuls.

» Je dis maintenant que, en général, tous les mineurs de l'ordre $n-1$, sans exception, sont nuls en vertu des équations (3).

» Considérons, en effet, l'une quelconque des combinaisons des colonnes de Δ $m-n+1$ à $m-n+1$; les mineurs de l'ordre $n-1$, formés au moyen des éléments de ces colonnes, qui sont compris dans les $m-n$ premières lignes, auxquelles on joint successivement l'une quelconque des autres, sont nuls, puisqu'ils font partie des mineurs, qui sont nuls à cause des équations (3). Si donc l'un des mineurs de l'ordre n, formé des éléments de ces colonnes compris dans les $m-n$ premières lignes, n'est pas nul, en raisonnant par rapport aux colonnes comme on l'a fait par rapport aux lignes, on démontrera que tous les mineurs de l'ordre $n-1$, formés avec les éléments de ces colonnes, sont nuls, et il en sera de même pour toute autre combinaison des colonnes $m-n+1$ à $m-n+1$; par suite, tous les mineurs de l'ordre $n-1$, sans exception, sont nuls.

» En résumé, on voit que, si, dans chaque combinaison des colonnes de Δ $m-n+1$ à $m-n+1$, l'un des mineurs de l'ordre n, compris dans $m-n$ mêmes lignes, n'est pas nul, tous les mineurs de l'ordre $n-1$ de Δ seront nuls en vertu des n^2 équations (3).

» Passons maintenant au cas où Δ est le discriminant d'une forme quadratique à m variables; il est alors symétrique par rapport à la diagonale qui joint les éléments a^1_1, a^m_m, et l'on a

$$D^i = D^j_i,$$

de sorte que les n^2 équations (3) se réduisent aux $\frac{n(n+1)}{2}$ équations

$$(4)\quad \left\{\begin{array}{llll} D^{m-n+1}_{m-n+1}=0, & D^{m-n+2}_{m-n+1}=0, & \ldots, & D^{m}_{m-n+1}=0,\\ & D^{m-n+2}_{m-n+2}=0, & \ldots, & D^{m}_{m-n+2}=0,\\ & \ldots\ldots\ldots, & \ldots, & \ldots\ldots\ldots\\ & & & D^{m}_{m}=0, \end{array}\right.$$

» On voit, dans ce cas, que, si le mineur de l'ordre n de Δ, qui se trouve en tête de ce déterminant, n'est pas nul et si, dans chaque combinaison des colonnes $m-n+1$ à $m-n+1$, l'un des mineurs de l'ordre n, renfermé dans les $m-n$ premières lignes, n'est pas nul, tous les mineurs de l'ordre $n-1$ de Δ seront nuls en vertu des équations (4).

» Remarquons que tout mineur de l'ordre n, symétrique par rapport à la diagonale qui joint a^1_1, a^1, a^m_m, peut être amené en tête du déterminant Δ par des permutations de lignes et de colonnes sans que la symétrie soit détruite. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie de M.* Helmholtz *relative à la conservation de la chaleur solaire.* Note de M. Ph. Gilbert, présentée par M. Resal.

« D'après M. Helmholtz, la concentration de la masse du Soleil par la gravité est une source de chaleur; de plus, elle accroît la vitesse de rotation de l'astre. On n'a pas remarqué, je pense, qu'il résulte de là un accroissement de force vive, et que, par suite, une partie du travail intérieur n'est pas convertie en chaleur.

» Soient

M la masse du Soleil;
R son rayon;
Π l'énergie potentielle;
U l'énergie actuelle *visible;*
V l'énergie calorifique de l'astre à un instant donné.

» Le principe de la conservation de l'énergie donne

$$\Pi + U + V = \text{const.};$$

d'où, pour une condensation infiniment petite,

$$(1)\qquad \delta V = -\,\delta\Pi - \delta U.$$

» L'attraction sur une molécule m se réduit (en supposant les couches concentriques et homogènes) à celle de la sphère de masse M' et de rayon r passant par ce point; elle a pour expression $\frac{fM'm}{r^2}$ (f étant la constante de l'attraction), et le travail élémentaire de la gravité est ainsi

$$-\frac{fM'm}{r^2}\delta r.$$

» On a donc, Σ s'étendant à toutes les molécules du Soleil,

$$\delta\Pi = f\sum\frac{M'm\delta r}{r^2}.$$

» Comme il s'agit seulement ici de donner une idée des choses, nous supposerons, pour simplifier les calculs, que la masse soit homogène avant et après la condensation. Il en résulte que

$$\frac{M'}{M} = \frac{r^3}{R^3}, \quad \frac{\delta r}{\delta R} = \frac{r}{R},$$

d'où

$$\delta\Pi = \frac{fM}{R^4}\delta R.\Sigma mr^2$$

et, en effectuant l'intégration indiquée,

(2) $$\delta\Pi = \frac{3}{5}\frac{fM^2}{R^2}\delta R.$$

» L'énergie visible a pour expression, ω étant la vitesse angulaire du Soleil et H son moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation,

$$U = \tfrac{1}{2}H\omega^2,$$

d'où

$$\delta U = H\omega\delta\omega + \frac{\omega^2}{2}\delta H.$$

» Mais, d'après le théorème des aires, $H\omega$ est invariable; donc

$$H\delta\omega + \omega\delta H = 0,$$

d'où

$$\delta\omega = -\frac{H}{\omega}\delta H$$

et, par l'élimination de $\delta\omega$,

$$\delta U = -\frac{\omega^2}{2}\delta H.$$

» Enfin, l'expression du moment H étant, comme on sait, $\frac{2}{5}MR^2$, nous aurons, pour une variation δR du rayon,

$$\delta H = \tfrac{4}{5} MR\,\delta R,$$

car M est constant et, par conséquent,

$$\delta U = -\tfrac{2}{5}\omega^2 MR\,\delta R. \tag{3}$$

Substituant, dans l'équation (1), les valeurs (2) et (3) et divisant par l'équivalent mécanique pour avoir l'expression de δV en calories, on trouve enfin

$$\delta V = -\frac{M\,\delta R}{5\times 425}\left(\frac{3fM}{R^2} - \omega^2 R\right). \tag{4}$$

» C'est le dernier terme de cette expression qui manque, je crois, dans le calcul de M. Helmholtz. La correction est insignifiante pour le Soleil, car $\frac{3fM}{R^2}$ représente le triple de la gravité à sa surface, $2\omega^2 R$ le double de la force centrifuge à l'équateur, et l'on sait que, sur le Soleil, la force centrifuge n'est qu'une fraction négligeable de la gravité. On a d'ailleurs, en nombres,

$$\frac{3fM}{R^2} = 816, \quad 2\omega^2 R = 0{,}0117.$$

» Mais il n'en serait pas de même si la force attractive était beaucoup plus faible ou la vitesse rotatoire ω beaucoup plus grande. Au point de vue théorique, la question n'était donc pas sans intérêt. »

PHYSIQUE. — *Dispersion de double réfraction du quartz*. Note de M. **J. Macé de Lépinay**, présentée par M. Mascart.

« I. Dans une Communication précédente [1] j'ai eu l'honneur d'indiquer à l'Académie par quelle méthode, fondée sur l'observation des franges de Talbot, j'étais parvenu à mesurer avec une très grande précision les épaisseurs, en fonction du centimètre de Fraunhofer [2], de deux lames de quartz parallèles à l'axe, de 4^{mm} et de 6^{mm} environ. Ces mêmes lames, superposées (sections principales parallèles), introduites entre deux nicols croisés et réglées bien normalement au faisceau de lumière solaire qui les

(1) *Comptes rendus*, t. C, p. 1377; 1885.

(2) Défini par la condition $\lambda_{D_2} = 5{,}888 \times 10^{-5}$ cent.

traversait, ont donné naissance à des spectres cannelés de Fizeau et Foucault à franges assez étroites pour se prêter à des pointés très précis, au moyen desquels on a pu déterminer les valeurs, exactes à $\frac{1}{15000}$ près environ en valeurs relatives et à $\frac{1}{10000}$ en valeurs absolues, de la différence $n' - n$ des deux indices du quartz, pour les dix raies A, B, C, D_2, b_1, F, 39 de van der Willigen, G d'Angström, h et H.

La méthode adoptée à cet effet consistait à pointer, pour chacune des raies étudiées, la raie elle-même, ainsi que les quatre franges les plus voisines. Si l'on pose $\frac{2(n'-n)e}{\lambda} = p$, p est un nombre entier pair, immédiatement conu, pour les milieux des quatre franges observées. On en déduit, par interpolation parabolique, la valeur de p correspondant à la raie étudiée, et par suite la valeur de $n' - n$.

» Il est important de remarquer que, dans la formule ci-dessus, entrent seulement les rapports $\frac{e}{\lambda}$. Il en résulte qu'elle nous donnera les valeurs *absolues* de la différence des indices, et cela, indépendamment de l'inexactitude probable du centimètre de Fraunhofer, en fonction duquel sont exprimées tout à la fois les longueurs e et λ.

» Les nombres inscrits dans le Tableau suivant sont les moyennes de quatre séries indépendantes de mesures. Ils ont été ramenés par le calcul au vide, et à la température moyenne des expériences, $t = 22°,5$.

Raies.	$10^5\lambda$.	$n' - n$.	Obs. — Calc.
A.......	7,6018	0,0089216	± 0
B.......	6,8674	89867	± 0
C.......	6,5606	90184	+ 2
D_2......	5,8880	90993	— 4
b_1.......	5,1823	92151	+ 4
F.......	4,8600	92835	+ 3
39......	4,3238	94327	— 2
G......	4,3066	94381	— 5
h.......	4,1008	95139	± 0
H......	3,9680	95696	+ 2

» L'étude de la dispersion de double réfraction du quartz, même limitée aux seules radiations visibles, est particulièrement propre à contrôler les diverses formules de dispersion qui ont été proposées. La différence $n' - n$ des indices du quartz varie en effet, dans ces limites, de 6 pour 100 environ de sa valeur moyenne.

» La formule de Cauchy réduite à deux termes $(n'-n) = a + \frac{b}{\lambda^2}$ ne suffit pas à rendre compte des phénomènes.

» Si l'on prend pour abscisses les valeurs de $x = \frac{1}{\lambda^2}$, et pour ordonnées les écarts observation-calcul, la courbe ainsi tracée, loin d'être une parabole, *ainsi que l'exigerait la formule de Cauchy à trois termes*, ressemble à une branche d'hyperbole *ayant l'une de ses asymptotes presque parallèle à l'axe des* y. On est donc directement conduit, comme première approximation, à représenter la courbe des écarts par l'équation

$$y = \alpha + \beta x + \frac{\gamma}{x} = \alpha + \frac{\beta}{\lambda^2} + \gamma\lambda^2.$$

» Cette formule, encore insuffisante, se trouve parfaitement corrigée par l'adjonction d'un terme en $\frac{\delta}{\lambda^4}$ avec les valeurs suivantes :

$$10^3(n'-n) = 8,8568 + \frac{10,263}{\lambda^2} + \frac{23,653}{\lambda^4} - 0,002031\,\lambda^2.$$

» Cette formule, qui, ainsi que le montre la dernière colonne du Tableau, représente fidèlement les résultats des observations, n'est autre que celle de Briot. La formule de Cauchy à trois termes est, par contre, complètement insuffisante. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la distribution théorique de la chaleur à la surface du globe.* Note de M. A. **Angot**, présentée par M. Mascart.

« J'ai eu l'honneur d'exposer récemment (p. 837) le principe de la méthode que j'ai employée pour calculer la distribution théorique de la chaleur à la surface du globe. Je demande la permission de revenir sur ce sujet, pour indiquer quelques résultats particuliers de mon travail.

» Un premier problème intéressant est la détermination du parallèle sur lequel la quantité totale de chaleur reçue en un jour quelconque est maximum. A l'équinoxe, la durée du jour étant la même pour toute la Terre, la chaleur reçue est maximum à l'équateur et décroît symétriquement dans les deux hémisphères jusqu'aux pôles. Mais, à mesure que le Soleil s'éloigne de l'équateur, le maximum de la chaleur reçue se déplace dans le même sens et plus vite. En effet, sous la latitude égale à la déclinaison du Soleil, cet astre passe au zénith à midi; mais la durée du jour

est moindre qu'aux latitudes plus élevées, de sorte que, dans l'évaluation de la chaleur totale reçue en un jour, ce dernier effet surpasse le premier. Le maximum de chaleur doit donc se produire à une latitude toujours plus élevée que celle où le Soleil passe au zénith à midi. La différence est nécessairement d'autant moindre que la transparence de l'atmosphère est plus faible, puisque l'absorption est beaucoup plus grande dans les latitudes élevées, où le Soleil reste plus bas sur l'horizon.

» Nous donnons ici les valeurs de la latitude où la chaleur totale reçue en un jour est maximum, pour différentes valeurs du coefficient de transparence de l'atmosphère, et les jours où la déclinaison du Soleil est respectivement 0°(équinoxe), 8°(10 avril et 2 septembre), 16°(4 mars et 8 août) et 23°27′20″ (solstice).

Déclinaison du Soleil.	Coefficient de transparence de l'atmosphère.				
	1	0,9	0,8	0,7	0,6
°	°	°	°	°	°
0	0	0	0	0	0
8	12.30	11.30′	11	11	11
16	26.30	25	24	23	22
23.27′20″.......	43.30	39	36	34	32.30′

Les travaux antérieurs, où l'on avait toujours supposé la transparence de l'air parfaite, avaient donné les nombres rapportés dans la seconde colonne ($tr = 1$). Il en résultait, pour la position du maximum de chaleur au solstice, une latitude (43°30′) beaucoup plus élevée que celle où l'on sait que se présente le maximum de température. Cette anomalie disparaît quand on fait intervenir l'absorption atmosphérique, en prenant pour le coefficient de transparence les valeurs voisines de 0,8 ou 0,7, que l'on rencontre d'ordinaire dans les observations.

» Les calculs dont j'ai indiqué le principe font également disparaître une autre anomalie très curieuse relative aux latitudes circompolaires. Quand on suppose l'atmosphère parfaitement transparente, on démontre aisément que sous ces latitudes, depuis le moment où le Soleil ne se couche plus pendant vingt-quatre heures, la quantité totale de chaleur reçue en un jour croît proportionnellement au sinus de la latitude. A partir du maximum que nous avons signalé ci-dessus dans les latitudes moyennes, la quantité totale de chaleur reçue en un jour diminue donc d'abord, quand la latitude augmente, pour augmenter ensuite jusqu'au pôle, où se trouverait un second maximum. Au solstice, le maximum absolu serait même, non pas celui des latitudes moyennes (43°30′), mais celui du pôle; de sorte

que c'est au pôle que, le jour du solstice, la quantité de chaleur reçue pendant les vingt-quatre heures serait maximum pour toute la Terre. Cette conséquence curieuse des formules a déjà été signalée par bien des auteurs et a certainement exercé une grande influence sur les idées des partisans de la mer libre du pôle ([1]). Mais c'est un résultat purement théorique, qui n'est vrai que pour la limite supérieure de l'atmosphère ou pour une transparence parfaite. En supposant le coefficient de transparence égal à 0,9, le maximum du pôle tombe déjà au-dessous de celui des latitudes moyennes et il diminue de plus en plus avec le coefficient de transparence. Quand le coefficient de transparence atteint la valeur 0,73, la quantité de chaleur reçue le jour du solstice est la même au pôle et à la latitude 80°; pour des valeurs plus faibles de la transparence, le maximum relatif du pôle disparaît entièrement et la quantité de chaleur diminue constamment depuis les latitudes moyennes jusqu'au pôle. L'introduction de l'absorption atmosphérique dans les calculs fait donc disparaître toutes les anomalies que l'on avait signalées dans la comparaison de la distribution théorique de la chaleur solaire à la surface du globe et de la répartition des températures fournies par les observations.

» La distribution de la chaleur solaire étant connue, on doit théoriquement pouvoir en déduire celle de la température. Il faut faire intervenir le pouvoir absorbant du sol, le rayonnement vers les espaces célestes, la transmission par conductibilité vers l'intérieur, etc.; le problème devient alors tellement compliqué qu'il n'y a guère lieu d'espérer qu'on puisse le résoudre d'une manière générale. Toutefois il n'est pas impossible qu'on arrive à la solution numérique en suivant une marche analogue à celle que j'ai indiquée pour la chaleur solaire. Ce sera de ma part l'objet de nouvelles recherches. »

CHIMIE MINERALE. — *Combinaisons de l'azotate d'argent avec les azotates alcalins*. Note de M. A. Ditte, présentée par M. Debray.

« I. *Azotate de potasse.* — On sait que la forme ordinaire du nitrate d'argent est un prisme orthorhombique très voisin de celui du salpêtre. Quand on évapore lentement un mélange de ces deux sels, le nitrate de potasse, beaucoup moins soluble à froid que celui d'argent, se dépose le

---

([1]) Voir Plana, *Sur l'expression de la chaleur solaire dans les latitudes circompolaires de la Terre* (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 182; 1864).

premier, et pur, avec sa forme habituelle de prismes cannelés; mais les cristaux changent d'aspect lorsque la liqueur mère renferme environ $3^{éq}$ de sel d'argent pour $1^{éq}$ de nitrate alcalin. Ils dérivent encore d'un prisme rhomboïdal droit, mais ils portent des modifications nombreuses et très nettes. Ces cristaux, volumineux et transparents, offrent le plus souvent l'aspect de tables épaisses, deux faces parallèles se développant beaucoup plus que les autres; ils sont constitués par une combinaison à équivalents égaux des deux nitrates considérés. Le composé AzO^5AgO, AzO^5KO se forme toujours quand la solution évaporée est assez riche en sel d'argent pour que les deux nitrates se déposent en même temps; l'eau enlève du nitrate d'argent au sel double, si bien que sa formation n'est possible à la température ordinaire que dans une liqueur renfermant au moins $3^{éq}$ de nitrate d'argent pour $1^{éq}$ de nitrate de potasse.

» II. *Azotate de rubidium.* — Cet azotate, qui cristallise comme le salpêtre, se comporte tout à fait comme lui en présence du nitrate d'argent. L'évaporation d'une solution contenant un excès de ce dernier nitrate donne de beaux cristaux brillants, tout à fait semblables à ceux qui viennent d'être décrits. On a là encore une combinaison des deux sels répondant à la formule AzO^5AgO, AzO^5RbO.

» Il est très vraisemblable que l'azotate de césium anhydre, comme celui de potasse, et cristallisant sous la même forme, donnerait aussi avec le nitrate d'argent un sel soluble analogue aux précédents.

» III. *Azotate d'ammoniaque* — Celui-ci cristallise encore anhydre et en prismes orthorhombiques tout à fait analogues aux cristaux de salpêtre; il forme aussi un sel double avec le nitrate d'argent. Lorsqu'on évapore une solution de ces deux sels dans laquelle le sel d'argent domine, il se dépose seul tout d'abord; mais, le nitrate d'ammoniaque se concentrant dans les eaux mères à mesure que le nitrate d'argent cristallise, on obtient bientôt des cristaux de nitrate double. Ils se produisent très facilement quand le sel ammoniacal est en excès, par exemple dans une liqueur renfermant poids égaux des deux nitrates; ces cristaux volumineux, brillants et transparents, ont, comme ceux de potasse, l'apparence de tables épaisses, et leur composition correspond à la formule AzO^5AgO, AzO^5AzH^4O.

» IV. *Azotate de soude.* — H. Rose a constaté que, lorsqu'on fait cristalliser une solution de nitrate d'argent en excès mélangée de nitrate de soude, on obtient d'abord des tables du premier sel, puis des cristaux isomorphes avec ceux de uitrate de soude et renfermant de $2^{éq}$ à $4^{éq}$ de ce dernier pour $1^{éq}$ de sel d'argent.

» Pour examiner s'il y a là un simple fait d'isomorphisme, ou si les deux nitrates peuvent se combiner l'un avec l'autre, j'ai fait évaporer lentement, et à température presque constante, des solutions contenant ces deux corps en proportions très différentes. Les cristallisations étaient fractionnées ; on analysait séparément les contenus successivement déposés et la liqueur mère dans laquelle ils avaient pris naissance, de façon à s'assurer si la composition, tant des cristaux que des liqueurs, présentait des variations continues et régulières, ou si elle éprouvait de brusques changements. Les résultats obtenus ont toujours été les mêmes.

» Quand le nitrate d'argent est en excès (au moins $2^{éq}$ pour $1^{éq}$ de nitrate de soude), les premiers cristaux déposés sont du nitrate d'argent pur, affectant sa forme ordinaire de lames striées, dérivant d'un prisme rhomboïdal droit. Mais, dès que la liqueur est assez riche en nitrate de soude, pour que celui-ci puisse commencer à se déposer, il impose sa forme au nitrate d'argent, et, depuis ce moment, jusqu'à la fin de la cristallisation, on n'obtient plus que des rhomboèdres. Si le sel d'argent n'est pas en quantité suffisante pour se déposer d'abord seul, on n'obtient jamais que des rhomboèdres, quelles que soient les proportions des deux sels, et la composition des cristaux et des liqueurs varie d'une manière continue. Les Tableaux ci-dessous, qui contiennent les résultats de deux séries d'expériences, montreront comment a lieu cette variation :

1° *Liqueur renfermant* $3^{éq}$ *d'azotate de soude et* $1^{éq}$ *de nitrate d'argent.*

Cristallisation.	Cristaux.			Eaux mères.		
	AzO^5,NaO.	AzO^5,AgO.	Rapport exprimé en équivalents.	AzO^5,NaO dans 1000 d'eau.	AzO^5,AgO dans 1000 d'eau.	Température.
1...	81,45	18,55	1 à 8,8	774	510	9°,8
2...	72,78	27,22	1 à 5,35	815	517	9,8
3...	72,46	27,54	1 à 5,258	838	561	10,2
4...	68,20	31,80	1 à 4,28	778	629	10,6
5...	68,86	31,14	1 à 4,42	760	608	9,5
6...	69,84	30,16	1 à 4,63	743	672	9,4
7...	64,59	35,41	1 à 3,65	788	742	9,8
8...	66,23	33,77	1 à 3,90	742	813	9,9
9...	62,95	37,05	1 à 3,48	790	845	9,7
10...	61,32	38,68	1 à 3,175	795	891	11,4
11...	57,54	42,46	1 à 2,72	743	930	11,4
12...	58,33	41,67	1 à 2,80	999	1248	14,0

2° *Liqueur renfermant* $2^{éq}$ *d'azotate de soude pour* $1^{éq}$ *de nitrate d'argent.*

	Cristaux.			Eaux mères.		
Cristallisation.	AzO^5, NaO.	AzO^5, AgO.	Rapport exprimé en équivalents.	AzO^5, NaO dans 1000 d'eau.	AzO^5, AgO dans 1000 d'eau.	Température.
1....	66,49	33,51	1 à 4	753	668	10,0
2....	66,50	33,50	1 à 4	714	692	10,0
3....	61,54	38,46	1 à 3,20	686	868	0,0
4....	58,60	41,40	1 à 2,835	703	916	10,0
5....	55,44	44,56	1 à 2,448	»	»	10,1
6....	54,31	45,69	1 à 2,380	733	1028	10,1
7....	51,61	48,39	1 à 2,110	727	1206	10,1
8....	49,92	50,08	1 à 1,996	748	1255	10,1
9....	47,43	52,57	1 à 1,806	»	»	»

» On le voit, les cristaux rhomboédriques contiennent des proportions des deux nitrates essentiellement variables avec la composition de la liqueur mère, et il n'y a pas de combinaison définie. Mais toutes les fois que les dissolutions considérées sont dans un tel état de concentration que les deux sels peuvent se déposer en même temps, ils cristallisent ensemble et toujours en rhomboèdres. Le dimorphisme du nitrate d'argent se trouve ici nettement accusé, cependant je n'ai pas réussi à l'obtenir encore en rhomboèdres, et tout à fait pur, de nitrate de soude.

» V. *Azotate de lithine.* — Au-dessous de 10° cet azotate cristallise en retenant $5^{éq}$ d'eau; si, dans ces conditions, on le mélange avec du nitrate d'argent qui est toujours anhydre, les deux sels cristallisent isolément; on a d'abord le sel d'argent sous sa forme ordinaire, puis, quand la liqueur est très concentrée, des aiguilles prismatiques d'azotate de lithine hydraté.

» Au-dessus de 15°, l'azotate de lithine cristallise anhydre et en rhomboèdres très voisins de ceux du nitrate de soude; dans ces circonstances, une liqueur renfermant un excès de nitrate de lithine laisse déposer des cristaux rhomboédriques; mais leur composition varie, comme dans le cas du nitrate de soude, avec celle de la liqueur mère, d'une manière continue, et l'on n'obtient pas de combinaison définie des deux sels. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le chlorure anhydre et le silicate de cérium.* Note de M. P. DIDIER, présentée par M. H. Debray.

« Dans une précédente Communication ([1]), j'ai signalé l'action de l'acide sulfhydrique sur le chlorure de cérium anhydre. Je vais indiquer ici un procédé de préparation de ce corps et décrire quelques autres composés par voie sèche qu'il permet d'obtenir.

» Pour préparer le chlorure de cérium anhydre, Mosander décomposait le sulfure par le chlore. Ce procédé est depuis longtemps abandonné. On préfère fondre avec du chlorhydrate d'ammoniaque, afin d'éviter son oxydation, le chlorure hydraté obtenu par double décomposition. C'est la méthode suivie pour le chlorure de magnésium.

» Il est plus avantageux de transformer directement l'oxyde cérosocérique en chlorure anhydre. Pour y parvenir, je fais agir à haute température sur cet oxyde, placé dans une nacelle de charbon, un mélange de chlore et d'oxyde de carbone bien secs. On laisse refroidir la nacelle dans l'oxychlorure de carbone qui remplit le tube de porcelaine employé; on en retire alors le chlorure de cérium anhydre sous la forme d'une masse cristalline incolore ou légèrement ambrée.

» Ce chlorure est assez facilement fusible, mais très peu volatil. Il attire rapidement l'humidité de l'air et tombe en déliquescence. Il se dissout dans l'eau avec un grand dégagement de chaleur sans laisser aucun résidu d'oxychlorure. Sa composition correspond à la formule CeCl, avec Ce = 47.

» L'oxygène le décompose au rouge faible en dégageant du chlore et en produisant de l'oxyde cérosocérique. Si l'on ajoute préalablement du sel marin au chlorure de cérium, l'oxyde produit forme alors des cristaux paraissant appartenir au système cubique, d'un aspect métallique et d'une couleur rouge éclatante s'ils ont été préparés à haute température. Ces cristaux sont identiques à ceux qu'a obtenus M. Grandeau par une autre méthode ([2]).

» La vapeur d'eau, agissant à température très élevée, transforme également en oxyde le chlorure de cérium, en dégageant de l'acide chlorhydrique. Mais, si l'on modère son action, en la faisant passer, entraînée par

---

([1]) *Comptes rendus*, t. C, p. 1461.

([2]) *Comptes rendus*, t. C, p. 1134.

un courant d'azote, sur un mélange de chlorure de cérium et de sel marin fondus, il se forme uniquement de l'oxychlorure Ce^3O^2Cl. Ce corps, que l'on sépare du chlorure de sodium par un simple lavage à l'eau, se présente sous forme d'écailles micacées et chatoyantes, d'un éclat argentin. En dissolution dans les fondants, ou préparé amorphe, il a une coloration légèrement violacée. Il se forme avec facilité, chaque fois qu'un oxyde de cérium et l'acide chlorhydrique, ou le chlorure céreux et la vapeur d'eau, se trouvent en présence à chaud. Si de l'oxygène intervient, il se produit en outre, comme on l'a vu plus haut, de l'oxyde. C'est ce qui explique comment l'oxychlorure, signalé par plusieurs chimistes, a été cependant décrit de façons si différentes. Il peut en effet se trouver mélangé avec des quantités plus ou moins grandes d'oxyde.

» Les acides étendus dissolvent facilement l'oxychlorure de cérium. Chauffé à l'air, il dégage de l'acide chlorhydrique et se transforme en oxyde cérosocérique. Sa composition correspond très exactement à la formule qui lui est assignée.

» Dans le cours des expériences précédentes, j'ai remarqué que les parties des tubes de porcelaine employés qui se trouvaient accidentellement au contact du chlorure de cérium en fusion s'altéraient et se couvraient de cristaux insolubles dans l'eau et renfermant de la silice. J'ai été ainsi amené à étudier méthodiquement l'action de la silice sur le chlorure de cérium.

» Lorsque l'on chauffe un mélange de ces deux corps, contenant un excès de chlorure de cérium, dans un vase de platine au milieu d'une atmosphère peu oxydante, une grande partie de la silice passe à l'état de chlorure de silicium et par suite se volatilise. On la retrouve de nouveau à l'état de silice dans les parties les plus éloignées du foyer, quand on opère dans un tube de porcelaine.

» Il reste dans la nacelle, avec l'excès de chlorure de cérium, de longues aiguilles incolores, insolubles dans l'eau, agissant sur la lumière polarisée. Elles sont formées d'un chlorosilicate de cérium, dont la composition peut être représentée par la formule SiO^2, $2CeO$, $2CeCl$. Ce corps s'altère peu dans l'eau, mais brunit rapidement à l'air, en se suroxydant, comme le montre le dégagement de chlore que produit alors l'acide chlorhydrique. Il est intimement mêlé à des paillettes de l'oxychlorure décrit plus haut.

» Pour éviter la transformation presque totale de la silice en chlorure de silicium, il faut diminuer la proportion du chlorure céreux. Mais, comme la masse n'a plus alors assez de fusibilité pour permettre la cristallisation

des produits de la réaction, il est avantageux de remplacer le chlorure par l'oxychlorure, et d'employer un fondant, tel que le sel marin ou le chlorure de calcium. En opérant de cette façon, j'ai obtenu un silicate de cérium bien défini. Il cristallise en prismes agissant énergiquement sur la lumière polarisée, bipyramidés ou présentant de nombreuses modifications, très analogues d'aspect avec les cristaux de péridot.

» On les sépare facilement du fondant en lessivant la masse avec de l'eau acidulée. Leur densité est 4,9 environ. Quelques-uns de ces cristaux sont colorés en vert par des traces de fer.

» Les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique les attaquent plus ou moins rapidement suivant leur degré de concentration. L'analyse montre qu'ils contiennent $2^{éq}$ d'oxyde céreux pour $1^{éq}$ d'acide silicique. Leur composition est, par conséquent, représentée par la formule $SiO^2, 2CeO$, qui est analogue à celle du péridot.

» Il serait peut-être intéressant de comparer, particulièrement au point de vue des propriétés optiques, ce produit artificiel aux silicates complexes qui constituent la cérine et la cérérite. Je me propose d'entreprendre prochainement cette comparaison [1]. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Stellérides recueillis durant la mission du* Talisman. Note de M. **Edm. Perrier**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Le nombre des espèces de Stellérides recueillis durant la mission du *Talisman* s'élève à cinquante-quatre espèces, représentées par près de deux cents exemplaires dont quelques-uns proviennent d'une profondeur dépassant 4000^{m}. Après l'exploration des grands fonds de la mer des Antilles et du golfe du Mexique par Alexandre Agassiz, après la campagne du *Challenger*, on pouvait craindre qu'un grand nombre des espèces draguées par le *Talisman* fussent déjà connues. Même en ce cas, son expédition n'eût pas cessé d'être fructueuse : elle aurait contribué à affermir l'idée d'une prétendue uniformité de la faune profonde et aurait enrichi nos musées de pièces qu'on ne peut espérer obtenir par des échanges. Mais nous n'avons plus à craindre de voir réduits à ces proportions les résultats du voyage si habilement organisé par M. Alphonse Milne-Edwards. Nous n'avons encore trouvé que trois espèces de Stellérides communs à la mer des Antilles [*Dorigona arenata* E. P.; *Goniopecten subtilis* E. P.; *Archaster* (*Cheiraster*)

(1) Ce travail a été fait au Laboratoire des Hautes Études de l'Ecole Normale supérieure.

mirabilis E. P.]; les espèces identiques à celles du *Challenger* et de diverses campagnes anglaises sont les suivantes : *Brisinga coronata, Zoroaster fulgens, Archaster bifrons*. Des espèces d'Étoiles de mer recueillies, trente-cinq sont nouvelles et beaucoup éminemment instructives par les combinaisons de caractères qu'elles présentent.

» Un examen plus complet des formes de *Brisingidæ*, que nous avions désignées sous les noms de *Brisinga elegans, B. semicoronata, B. robusta*, nous a montré chez elles, en abondance, ces tubes tentaculaires, si constants chez les Stellérides, et qui manquent aux *Brisinga* et aux *Freyella;* c'est une transition de plus vers les *Asteriadæ;* il devient nécessaire d'établir, pour les trois espèces qui présentent ce nouveau caractère, un genre que nous appellerons *Odinia*. Exactement entre les *Coronaster* et l'*Asterias tenuispina* vient encore s'intercaler une forme nouvelle d'*Asterias* que nous appellerons *A. brisingoides* et qui est remarquable par ses bras, au nombre de huit, et ses pédicellaires croisés, groupés comme ceux des *Coronaster*, à mi-hauteur des piquants. Le genre *Zoroaster* nous a présenté, outre le *Z. fulgens* Wyville Thomson, une espèce nouvelle, le *Z. longicauda* E. P., trouvée de 3000^m à 4255^m, qui atteint $0^m,40$ de diamètre, son disque n'ayant guère que $0^m,025$, et dont les tubes ambulacraires ne sont quadrisériés qu'à la base des bras. Près de ces *Asteriadæ* vient se placer le *Stichaster Talismani* E. P., qui descend jusqu'à 1442^m de profondeur; il présente sept rangées de plaques dorsales et deux rangées ventrales armées de petits piquants. Les *Zoroaster* et *Stichaster* forment une famille des Stichasteridæ, voisine de celle des Asteriadæ et qui paraît la remplacer dans les grands fonds.

» Seule, dans nos dragages, une Cribrelle nouvelle (*Cribrella abyssicola*), portant sur ses plaques adambulacraires un peigne oblique de cinq ou six piquants, représente les Echinasteridæ. En revanche, les Goniasteridæ, les Pterasteridæ, les Porcellanasteridæ et les Archasteridæ sont nombreux. Les Linckiadæ manquent totalement, au delà de 200^m, de même que les Pentacerotidæ, les Asterinidæ et les Astropectinidæ. Les espèces nouvelles de Goniasteridæ se rattachent à trois genres : les *Stephanaster*, à bras dilatés ou arrondis au sommet, les *Pentagonaster*, de forme pentagonale, mais à côtes concaves et sommets pointus; les *Dorigona*, à bras allongés et à plaques marginales dorsales se rencontrant le long de la ligne médiane des bras. Le *Stephanaster Bourgeti*, sp. nov., n'a que six plaques marginales de chaque côté du corps; ces plaques grandissent du milieu des côtés jusqu'à l'avant-dernière inclusivement. On ne trouve de formes analogues que sur les côtes d'Australie et de la Nouvelle-Zélande (*Pentagonaster*

pulchellus Gray; *P. Dübeni* Gray; *P. Gunnii* E. P.; *P. dilatatus* E. P.). Tous les *Pentagonaster* sont uniformément granuleux, comme le *P. granularis* des mers du Nord, et se distinguent par leurs plaques marginales, au nombre de 10 (*P. Gosselini*, nov. sp.), de 12 (*P. crassus*), 16-18 (*P. Deplasi, Vincenti, grandis*, nov. sp.) et leurs piquants adambulacraires, au nombre de 3 (*P. Deplasi*), de 4 (*P. Vincenti*), de 5 (*P. crassus, P. Gosselini*) ou davantage (*P. grandis*) sur chaque plaque. Les *Dorigona* sont représentées par deux espèces; elles ne deviennent côtières que dans les mers de l'Inde et de la Chine.

» Les Porcellanasteridæ n'appartiennent pas à moins de neuf espèces, réparties entre les genres *Caulaster* E. P., *Porcellanaster* W. T., *Styracaster*, Percy Sladen, *Hyphalaster* P. S., et *Pseudaster* E. P. Les *Caulaster* (*C. pedunculatus* E. P.; *C. Sladeni* E. P.) sont caractérisés par l'absence presque complète du squelette dorsal, représenté seulement par cinq bandelettes épineuses descendant du pédoncule dorsal et exactement interradiales; les *Porcellanaster* (*P. inermis* E. P., *P. granulosus*, E. P.) ont été bien caractérisées par Percy Sladen; mais, contrairement à sa définition du genre *Styracaster*, une de nos espèces (*S. spinosus* E. P.) présente un pédoncule dorsal; l'autre (*S. Edwardsi* E. P.) n'a qu'un simple tubercule, mais chacun de ses bras porte sept épines sur sa ligne médiane dorsale. Les *Hyphalaster* (*H. Antonii* E. P., *H. Parfaiti* E. P.) ont leurs plaques adambulacraires de forme normale, et non pas obliques, par rapport à la gouttière qu'elles bordent; le premier a sept organes cribriformes, dont deux rudimentaires, mais il y a, pour chaque bras, neuf plaques marginales dorsales, dont les quatre dernières se soudent à leurs symétriques; le second a neuf organes cribriformes. Les *Pseudaster* ressemblent exactement à des *Pentagonaster* à côtés légèrement concaves; leurs organes cribriformes sont rudimentaires, et leur plaque apicale grande et en forme de cœur.

» Les plus proches parents côtiers des Porcellanasteridæ sont les *Ctenodiscus* du nord de l'Atlantique et des côtes de la Patagonie. Ils habitent dans les profondeurs suivantes : le *Porcellanaster inermis* vit à 3000^{m} de profondeur; le *Styracaster Edwardsi*, à 3655^{m}; l'*Hyphalaster Antonii*, à 2995^{m}; l'*H. Parfaiti*, à 4787^{m}; le *Pseudaster cordifer*, à 4050^{m}.

» Parmi les *Pterasteridæ* vient prendre place une forme tout à fait nouvelle que nous appellerons *Myxaster Sol.* Tous les *Pterasteridæ* connus jusqu'ici ont des bras courts et une forme plus ou moins pentagonale. Le *Myxaster Sol.* a un disque large, aplati, autour duquel rayonnent neuf ou dix

bras grêles, allongés, flexibles qui donnent un peu à l'animal l'apparence du *Solaster endeca*. La poche marsupiale dorsale si caractéristique des *Pterasteridæ* est du reste bien développée et fermée comme d'habitude par cinq valves. Les deux exemplaires recueillis par le *Talisman* ont été dragués sur les côtes du Sahara, l'un à 1405^m, l'autre à 1550^m de profondeur. Cette forme nous paraît indiquer entre les *Solaster*, les *Kouthraster* et les *Pterasteridæ* une parenté bien plus étroite qu'on ne l'admet d'habitude. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la respiration des feuilles à l'obscurité. Acide carbonique retenu par les feuilles*. Deuxième Note de MM. **Dehérain** et **Maquenne**, présentée par M. Schlœsing.

« Dans une première Note ([1]), nous avons fait voir que, pour l'*Evonymus japonica*, à 35°, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ de l'acide carbonique produit à l'oxygène absorbé pendant la respiration est, contrairement aux conclusions énoncées par MM. Bonnier et Mangin, égal à 1,20 pendant la saison d'été. Nous avons expliqué ce désaccord en montrant, par des expériences chiffrées, que les feuilles sont capables de retenir une partie de l'acide carbonique qu'elles produisent. Ces résultats ayant été contestés ([2]), nous avons dû reprendre la question. Nous nous proposons aujourd'hui de faire voir que la valeur du rapport $\frac{CO^2}{O}$ déterminée par la seule analyse des gaz où séjournent les feuilles varie, comme on pouvait le prévoir, avec ce que nous appelons la *densité de chargement* des appareils, c'est-à-dire avec le rapport du volume des feuilles au volume du vase où elles sont renfermées.

» Nous avons eu soin de diriger nos essais de manière qu'ils comprennent, comme cas particuliers, les densités de chargement voisines de $\frac{1}{10}$, que l'on rencontre fréquemment dans les expériences qui nous sont opposées.

» Les analyses des gaz, qui ne renfermaient jamais plns de 4 pour 100 d'acide carbonique, ont été exécutées à l'aide de l'eudiomètre de Regnault, modifié par M. Schlœsing; enfin tous nos essais ont été exécutés par deux méthodes différentes.

» 1° *Méthode du vide*. — Cette méthode, déjà décrite dans notre première

---

([1]) *Comptes rendus*, t. C, p. 1234.
([2]) *Ibid.*, t. C, p. 1304 et 1519.

Note, consiste essentiellement à maintenir dans un volume connu d'air *pur* un poids connu de feuilles *purgées* de gaz. Après un temps convenable, on fait, à l'aide de la trompe, une prise instantanée des gaz contenus dans l'appareil, ce qui donne un échantillon de l'atmosphère extérieure aux feuilles; puis, immédiatement après, on achève l'extraction des gaz en faisant le vide complètement. On recueille ainsi le reste de l'atmosphère extérieure aux feuilles, plus les gaz qu'elles avaient retenus. L'analyse de ces deux échantillons est faite séparément : la première permet de calculer ce que nous appellerons rapport $\frac{CO^2}{O}$ *apparent;* les deux, combinées, donnent le rapport $\frac{CO^2}{O}$ *réel.*

» 2° *Méthode de compensation.* — Les feuilles, pesées, mais non purgées de gaz, sont introduites dans un manchon en verre, de forme spéciale, qui est relié à la trompe par l'intermédiaire d'un bon robinet. On commence à prendre un échantillon de gaz lorsqu'on suppose qu'il s'est formé 2 à 4 pour 100 d'acide carbonique; les prises se succèdent alors à intervalles égaux, de façon que toutes renferment à peu près la même proportion centésimale d'acide carbonique. Chaque fois on rétablit la pression initiale en laissant rentrer dans le manchon un volume d'air *pur* égal à celui du gaz qui vient d'être extrait.

» Dans ces conditions, les feuilles se saturent bientôt des gaz ambiants; l'erreur due à l'absorption de l'acide carbonique s'atténue peu à peu, et l'on voit le rapport $\frac{CO^2}{O}$ croître régulièrement jusqu'à un maximum fixe qui représente sa valeur réelle. La première prise fait connaître, comme dans la méthode du vide, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ apparent.

» On pourra juger de l'importance des variations que présente le rapport $\frac{CO^2}{O}$, par l'exemple suivant : 37^{gr} de feuilles, dans un manchon de 370^{cc} et à la température de 35°, ont fourni, pour la première prise, un rapport égal à 1,06; la cinquième a donné 1,16, la huitième 1,18, la dixième, enfin, 1,20.

» Nous avons résumé, dans le Tableau qui suit, nos principaux résultats : toutes ces expériences ont été faites à 35°, avec des feuilles de fusain du Japon, détachées de leur tige et choisies parmi les plus saines et les plus vigoureuses.

	Rapport du volume des feuilles au volume total (densité de chargement).									
	$\frac{1}{5}$.		$\frac{1}{10}$.			$\frac{1}{20}$.		$\frac{1}{40}$.		
	Vide.	Compensation.	Vide.	Compensation.		Vide.	Compensation.	Vide.	Compensation.	
$\frac{CO^2}{O}$ apparent......	0,81	0,86	1,01	1,06	1,02	1,10	1,13	1,19	1,19	
$\frac{CO^2}{O}$ réel.........	1,16	1,23	1,19	1,20	1,20	1,23	1,20	1,22	1,20	

» On voit que les deux méthodes précédemment décrites donnent, dans tous les cas étudiés, des rapports analogues, ce qui prouve que les expériences sont régulières; si maintenant on examine, dans chaque série d'essais, la valeur du rapport $\frac{CO^2}{O}$ apparent, on la voit s'écarter de celle du rapport réel à mesure que la densité de chargement s'accroît, et lorsque celle-ci atteint ou dépasse $\frac{1}{10}$, les différences deviennent considérables; il n'est plus permis alors de les négliger.

» Si concluants que soient ces résultats, nous avons cru devoir les appuyer davantage encore par une expérience directe, en montrant que les feuilles, même à l'obscurité, sont susceptibles d'absorber l'acide carbonique : $4^{gr},7$ de feuilles de fusain, placées dans un tube de 47^{cc} au contact d'un mélange gazeux parfaitement connu et dosant environ 10 pour 100 d'acide carbonique, ont, dans l'espace d'un quart d'heure, pris $\frac{1}{9}$ de ce gaz à 35° et un peu plus de $\frac{1}{5}$ à 0.

» Nous persistons donc à croire, comme l'a démontré, du reste, M. Boussingault depuis longtemps, que, pour déterminer rigoureusement les échanges gazeux qui se produisent entre l'atmosphère et les organes végétaux, il faut tenir compte, suivant l'heureuse expression qu'il a employée, de l'*atmosphère des feuilles*.

» Dans une Note très prochaine, nous aurons l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats que nous avons obtenus en étudiant l'influence qu'exerce la température sur la valeur du rapport $\frac{CO^2}{O}$. »

MINÉRALOGIE. — *Oligiste terreux artificiel.* Note de M. STAN. MEUNIER.

« Il y a quelques mois, M. Albert Leroy, régisseur de l'usine à gaz de Vaugirard, dont j'ai eu l'occasion déjà de signaler le dévouement à la Science, a bien voulu me remettre un produit dérivant de l'altération de

tirants en fer, disposés depuis vingt ans dans les fours, au-dessous des cornues.

» C'est une matière pulvérulente d'un gris bleuâtre. Elle constituait un cylindre, dont le diamètre était plus que le double de celui de la barre de fer originelle. Un second tirant, moins longtemps attaqué, est beaucoup moins grossi et plus cohérent.

» Presque sans action sur la boussole, la matière soumise à mon examen ne cède à l'aimant qu'une quantité très minime de petits grains noirs. Elle devient magnétique au chalumeau; l'acide chlorhydrique, même bouillant, ne la dissout pas sensiblement; sa poussière est rouge; elle ne donne pas d'eau dans le tube où on la chauffe. L'analyse n'y trouve que du fer et du carbone, celui-ci se déposant en flocons après la dissolution du premier.

» En somme, les caractères de cette substance, sauf sa nuance bleuâtre, qui paraît résulter d'une sorte de teinture accidentelle par des traces de cuivre qu'extrait l'ammoniaque, sont ceux d'une variété terreuse de fer oligiste. La densité, il est vrai, est relativement faible, à peine supérieure à 4,6; mais elle peut avoir été abaissée par la structure poreuse de l'oxyde et par son mélange avec une certaine quantité de graphite.

» Pour expliquer la formation d'un semblable composé, j'ai examiné la situation des tirants de fer à l'usine de Vaugirard, et la conclusion est que de la vapeur d'eau est l'agent d'oxydation des barres métalliques fortement chauffées. Bien qu'il n'y ait pas eu cristallisation et depuis qu'on a démontré l'existence du fer métallique dans les régions infragranitiques, c'est un cas de synthèse minéralogique qui ne manque pas d'intérêt.

» Je sais bien que de Haldat a annoncé que des fils de fer soumis au rouge à l'action d'un courant de vapeur d'eau se hérissent de petits rhomboèdres d'oligiste, dont quelques-uns mesurent jusqu'à $0^{m},002$ de longueur. Mais, si l'on se reporte au Mémoire original [1], on peut se demander si l'auteur a vraiment produit de l'oligiste et s'il n'a pas simplement confondu avec des rhomboèdres de cet oxyde, des octaèdres plus ou moins déformés de magnétite. De Haldat ne paraît pas supposer qu'on fasse jamais autre chose que de l'oligiste, quand on prépare au rouge l'hydrogène par le fer :

« Ce procédé, qui permet d'imiter les fers de l'île d'Elbe et de Framont, n'a, dit-il, rien de nouveau, puisqu'il n'est autre chose que celui par lequel s'opère la décomposition de

---

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVI, p. 71; 1831.

l'eau dans les cours de Chimie, et je dois ajouter que tous ceux qui ont pratiqué cette opération ont obtenu le produit sur lequel je veux appeler l'attention des naturalistes. »

» Comme je n'ai jamais pu produire ainsi d'oxyde non attirable et à poussière rouge, mais simplement de la magnétite (Fe^3O^4), je crois que la synthèse annoncée par de Haldat devra être confirmée.

» Cette circonstance ajoute un intérêt de plus à l'oligiste terreux qui s'est produit à l'usine de Vaugirard. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur les propriétés zymotiques du sang charbonneux et septicémique.* Note de M. A. SANSON, présentée par M. Bouley.

« Dans la Note de M. S. Arloing, publiée par le n° 17 des *Comptes rendus* (26 octobre 1885), il est établi que les micro-organismes de la *septicémie gangréneuse* et ceux du *charbon emphysémateux du bœuf* ont la propriété de faire fermenter l'amidon cuit et la dextrine et de les transformer en glycose. Je demande la permission de faire remarquer que le même fait a été constaté par moi dès 1868, lors des recherches que j'avais été chargé de faire en Auvergne sur la maladie charbonneuse appelée *mal de montagne*. Il fut communiqué à l'Académie dans la séance du 11 janvier 1869 (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 84), par M. Bouley, dans les termes suivants :

« M. Sanson, rapporteur de la Commission, a émis sur les conditions de la virulence, dans les maladies charbonneuses une opinion qu'il a déjà fait connaître, du reste, par les voies de la publicité, et dont je crois devoir lui laisser l'honneur comme la responsabilité. Suivant lui, le plasma du sang charbonneux subit une modification en vertu de laquelle son albumine passe à l'état de diastase et peut transformer, dans les conditions ordinaires, l'amidon en glucose. Suivant lui encore, la même modification se produit dans le sang extrait des veines d'un animal sain et abandonné aux influences naturelles, dans un tube fermé. »

» Et plus loin :

« Je ne fais qu'exprimer ici l'opinion de M. Sanson, sans l'adopter, pour ma part, puisqu'il ne m'a pas encore été possible de la vérifier expérimentalement; mais il m'a paru juste de la mettre en relief et de l'attribuer à qui a le droit de la revendiquer comme sienne. Si l'expérience, au contrôle de laquelle elle va être nécessairement soumise, venait à en confirmer la justesse, ce serait là, à coup sûr, un fait considérable. »

» Cette ancienne constatation a évidemment échappé à l'attention de

M. Arloing; car, dans le beau travail publié avec ses collaborateurs, MM. Cornevin et Thomas, sur leur découverte du charbon appelé bactérien, *charbon symptomatique* ou *charbon emphysémateux*, l'exactitude de mes observations relatives aux caractères du micro-organisme du sang, contestée dans le temps par Davaine et par Toussaint, a été explicitement confirmée. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Transmission de la morve aiguë au porc.* Note de MM. **Cadéac** et **Malet**, présentée par M. Bouley.

« A diverses reprises, Renault et M. H. Bouley ([1]) ont vainement essayé de transmettre la morve au porc par ingestion gastrique et par divers procédés d'inoculation.

» D'autre part, Spinola ([2]) et Gerlach ([3]) n'ayant obtenu que des résultats douteux, on est à peu près unanime aujourd'hui à regarder le porc comme réfractaire à la morve.

» En présence de ces tentatives infructueuses ou incertaines, nous avons jugé utile de rechercher si, véritablement, le porc, si sensible à l'endroit de la tuberculose, est dépourvu de toute réceptivité pour la morve. A cet effet, le 7 mars 1885, nous avons inoculé la morve aiguë à la base de l'oreille gauche d'un porcelet, âgé de trois mois environ, en parfaite santé, et d'une truie maigre, âgée de quinze mois, affectée d'un renversement ancien du rectum, d'un abcès du volume d'un œuf de poule situé au niveau des deux dernières mamelles et de mortifications de peau dans les parties saillantes du corps, par suite d'un décubitus prolongé dans un lieu dépourvu de litière. Les deux piqûres sous-cutanées où les nodules morveux ont été insérés présentent d'abord une tuméfaction légère, de peu de durée, et les plaies se cicatrisent vite.

» Vers le 15 mars, elles se tuméfient de nouveau, rougissent et s'ulcèrent vers le 20 chez les deux sujets d'expérience. Les ulcérations recouvertes d'une croûte épaisse et noirâtre restent stationnaires chez le plus jeune porc qui, sacrifié le 15 avril suivant, ne montre aucune lésion consécutive à cette inoculation. Il n'y a qu'une nécrose locale déterminée par le traumatisme et l'action phlogogène des produits morveux.

([1]) *Recueil de Méd. vétérinaire*, 1839, p. 475; *id.*, 1840, p. 539, et *id.*, 1851.

([2]) *Pathologie de Werner et de Spinola.*

([3]) *Dict. de Zundel*, t. II, p. 757.

» Chez la truie, les symptômes s'aggravent, et l'oreille inoculée devient le siège d'une éruption particulière non sans analogie avec le farcin. Cet organe se couvre littéralement de boutons et d'ulcères. Les boutons, du volume d'une noisette, sont violacés, saillants, durs à la pression des doigts et se convertissent rapidement en ulcérations sans éprouver de ramollissement manifeste. Les chancres sont déprimés, cupuliformes, d'une étendue d'une pièce de un franc, d'un rouge foncé sur les bords, recouverts au fond d'une couche blanchâtre, légèrement grisâtre, de matière fibrineuse, peu riche en globules de pus et offrant tous les caractères du contenu des boutons non ouverts.

» Puis, les ganglions du cou s'hypertrophient, des cordes du volume d'une grosse plume à écrire se dessinent vers la base de l'oreille; elles deviennent moniliformes par le fait de l'évolution de quelques boutons sur leur trajet, mais elles ne se ramollissent pas; l'animal succombe le 27 mars dans le marasme le plus complet.

» A l'autopsie on constate, en dehors des lésions précitées, le ramollissement complet des ganglions parotidiens pharyngiens gauches et l'hypertrophie, l'infiltration par de petites granulations grisâtres, transparentes, caséeuses ou calcaires des ganglions bronchiques du même côté. En outre, le poumon est criblé de granulations, blanchâtres ou grisâtres, caséifiées ou en voie de calcification, du volume d'une tête d'épingle ou d'une graine de millet. Le foie en renferme ainsi quelques-unes et la rate en est parsemée.

» Les cavités nasales sont le siège d'hémorrhagies multiples, de nodules blanchâtres, aplatis ou lenticulaires, et de chancres irréguliers et végétants : lésions semblables à celles qu'on rencontre sur la cloison nasale du cheval affecté de morve aiguë.

» Inoculations comparatives : 1° *Ane*. — L'inoculation a été faite le 27 mars par piqûres sur la lèvre supérieure et sur l'aile externe du nez et par injection hypodermique sur les faces latérales de l'encolure.

» Trois jours plus tard, les piqûres sont tuméfiées et les symptômes généraux très intenses : la température est très élevée, la respiration oppressée et plaintive, la faiblesse si grande que l'animal se couche et ne peut plus se relever. Il meurt le 31 mars, trois jours après l'inoculation.

» Cette marche extrêmement rapide doit être attribuée à la débilité du sujet, à la quantité et à l'activité extraordinaire du virus inoculé.

» A l'autopsie, on constate les lésions de la morve aiguë : granulations jaunâtres en nombre infini dans le poumon; une seule élevure sur la cloison nasale. Aucune lésion sur la muqueuse laryngienne trachéale et bronchique. Les ganglions de l'auge sont tuméfiés et

infiltrés et le tissu conjonctif de l'encolure situé au niveau des points d'inoculation est aussi le siège d'infiltrations et d'hémorrhagies.

» 2° *Chienne.* — L'inoculation est pratiquée sur le front d'une chienne courante par trois godets sous-cutanés, le même jour que chez l'âne. On injecte aussi vers le milieu de la face une seringue Pravaz de liquide virulent.

» Le 29 mars, les godets commencent à suppurer, le siège de l'injection est tuméfié, chaud, douloureux, et l'œil correspondant devient en même temps chassieux. Les ganglions gutturaux s'hypertrophient.

» Le 1er avril, les piqûres sont transformées en chancres coniques profonds, à bords circulaires, rouges, saignants et sécrétant un pus grisâtre et séreux. D'autre part, la tuméfaction de la face se transforme en un abcès dont l'ouverture donne naissance à trois fistules par où s'écoule du pus grisâtre mêlé de stries sanguines.

» Puis, les chancres gagnent en étendue et en profondeur, se couvrent de croûtes et présentent un fond déchiqueté et anfractueux.

» Le 9 avril, deux boutons farcineux gris rougeâtre font leur apparition à la face inférieure du cou; ils s'ulcèrent, et bientôt d'autres se montrent à la base des oreilles, sur le dos, aux flancs, aux coudes, à la région du nez, comme dans le farcin confluent du cheval. Les nombreux chancres qui en résultent donnent à l'ensemble du corps un aspect hideux. Cette éruption farcineuse se répète plusieurs fois et met plus d'un mois à se compléter.

» En fin de compte, les chancres primitifs se rejoignent et se confondent, ce qui rend leurs contours irréguliers; puis ils rétrogradent, se sèchent peu à peu et, le 13 mai suivant, ils sont à peu près tous cicatrisés.

» A l'autopsie de cette bête, sacrifiée le 18 mai, nous avons rencontré les lésions suivantes : dans les cavités nasales de petites ulcérations coniques rouges, injectées, situées sur le cornet maxillaire droit, et une cicatrice sur la face gauche de la cloison. Les ganglions gutturaux sont plus gros; le poumon est sain.

» 3° *Cobayes.* — Deux cobayes sont inoculés aussi le 27 mars, à la cuisse gauche, l'un par trois godets sous-cutanés où des molécules pulmonaires sont insérées, l'autre par une injection hypodermique.

» Symptômes locaux consécutifs : tuméfaction chaude et douloureuse; abcès du volume d'une noix au pli de l'aine; conversion des piqûres en chancres; ouverture des abcès et formation de chancres à sa place; production d'arthrites aux articulations des membres antérieurs et de nodosités purulentes en divers points du corps. En même temps, les deux sujets maigrissent beaucoup, jettent quelque peu, offrent des tremblements intermittents; leur poil est piqué, leur respiration accélérée. Ils succombent, l'un le 2 avril, l'autre le 10 du même mois.

» A l'autopsie, ulcérations sur la cloison nasale; abcès sous-cutanés à contenu blanchâtre crémeux et en des nodules blanchâtres entourés ou non d'une zone hémorrhagique, situés dans le poumon, la rate et le foie. »

VITICULTURE. — *Sur le traitement du mildew par le sulfate de cuivre.* Note de M. A. MÜNTZ, présentée par M. Hervé Mangon.

« Le mildew qui, dans ces dernières années, a atteint la vigne, a causé à la production vinicole, dans certaines régions de la France, un préjudice considérable. S'attaquant principalement à la feuille, ce champignon en arrête les fonctions vitales et les fait tomber; l'assimilation étant ainsi annulée, le raisin ne s'enrichit plus en matières sucrées; son développement et sa maturation restent incomplets. De divers côtés, on a cherché le moyen de guérir ou de préserver la vigne de ce fléau. Dès l'année dernière, l'efficacité du sulfate de cuivre a été reconnue par quelques observateurs; M. Perrey en a, le premier, signalé l'emploi à l'Académie. Les espérances fondées sur les premiers résultats ont été pleinement justifiées cette année, et le succès a été d'autant plus grand que la maladie a sévi avec plus d'intensité. Déjà l'Académie a reçu plusieurs communications sur le traitement par le sulfate de cuivre; je viens y joindre l'exposé de mes propres expériences.

» Elles ont été faites dans quatre domaines, situés dans les départements de la Dordogne, de la Gironde et de Lot-et-Garonne, et qui appartiennent à la Société Nationale contre le Phylloxera. Traités annuellement par le sulfocarbonate de potasse, ils sont dans un état de végétation très prospère, et l'action du Phylloxera y est complètement enrayée; la production y est normale, lorsque le mildew n'y sévit pas. Cette année, la maladie a commencé à s'y montrer vers le milieu du mois de juillet. Aussitôt, c'est-à-dire du 16 au 20 juillet, un traitement au sulfate de cuivre a été appliqué. De fortes chaleurs, survenues à cette époque, ont arrêté le développement du champignon; on n'a donc pas pu observer de différence sensible entre les parties traitées et celles qui ne l'étaient pas. Cette première observation n'a pas donné de résultat concluant, puisque le mal a été enrayé par les conditions météorologiques.

» Mais les pluies du commencement de septembre ont amené une nouvelle invasion de mildew, bien plus énergique que la première; les feuilles se sont desséchées et sont tombées dans l'espace de peu de jours. C'est alors que l'action du sulfate de cuivre est devenue manifeste. Tous les ceps qui avaient été traités au mois de juillet ont conservé leurs feuilles; ils formaient des oasis de verdure, au milieu des plantations entièrement dépouillées; le raisin qu'ils portaient a mûri, tandis que celui des vignes

non traitées a été arrêté dans son développement et sa maturation. Voici le résultat de l'examen des raisins :

Vignes non traitées.

Poids moyen du grain	1,04 gr
Sucre pour 100 de moût	9,40
Acide (exprimé en acide sulfurique) par litre de moût	9,60

Vignes traitées.

Poids moyen du grain	1,45
Sucre pour 100 de moût	15,30
Acide (exprimé en acide sulfurique) par litre de moût	5,20

» Il est inutile d'insister sur la différence qui doit exister entre les vins provenant de ces deux lots de raisins.

» On voit que le traitement appliqué en juillet a préservé les vignes de l'invasion qui a eu lieu au mois de septembre.

» Voici les conditions dans lesquelles le traitement a été pratiqué : 25^{cc} environ d'une solution de sulfate de cuivre à $\frac{1}{10}$ ont été répandus sur le cep à l'aide d'un petit pulvérisateur à main. Les vignes étaient plantées en rangs espacés de 2^{m}, à raison de 5000 ceps à l'hectare. Le traitement a porté sur 1070 ceps, pris sur huit points différents des quatre domaines; on a choisi le cépage qui, dans cette région, est le plus exposé aux ravages du mildew : le jurançon. Les frais de ce traitement, fait dans des conditions économiques très défavorables, n'est revenu qu'à 24^{fr},40 par hectare ; la main-d'œuvre, estimée à quarante-neuf heures de travail, figure dans ce chiffre pour près de 15^{fr}.

» Voici les observations faites pendant le cours de l'expérience :

» L'application exagérée d'une solution de sulfate de cuivre peut produire des taches rousses sur les feuilles, mais ces taches disparaissent au bout de peu de jours.

» Une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100 paraît donner des résultats presque aussi avantageux qu'une solution à 10 pour 100.

» Il est inutile de s'astreindre à appliquer la solution à la partie inférieure des feuilles.

» Les jeunes pousses développées après l'application du sulfate de cuivre ne sont pas préservées; les extrémités des sarments sur lesquels se développent des feuilles, postérieurement au traitement, sont entièrement dépouillées.

» Un traitement effectué par un vent violent donne de moins bons résultats.

» Dans le vin de ceps traités, on n'a pas retrouvé de cuivre.

» Le mélange de chaux et de sulfate de cuivre produit des résultats peut-être encore plus frappants, car, dans ce cas, le cuivre reste appliqué sur les feuilles sous une forme insoluble, et il n'est pas enlevé par la pluie. Mais, dans ce cas, on s'expose à avoir du cuivre dans la vendange.

» Il reste maintenant à déterminer dans quelles conditions pratiques cette application de la solution de sulfate de cuivre pourra être faite. Le prix de la matière première étant peu élevé, il faut surtout s'attacher à l'économie de la main-d'œuvre.

» Le mode de plantation de la vigne étant très variable, l'appareil à employer devra varier également. Pour les vignes plantées en rangs, le moyen le plus économique consiste dans l'emploi d'une petite charrette, traînée par un cheval ou par un homme; les roues actionnent un soufflet à double vent qui communique avec le réservoir contenant la solution; le liquide est projeté latéralement et des deux côtés à la fois, par plusieurs tubes pulvérisateurs, placés sur une ligne verticale, de façon à asperger les ceps sur toute leur hauteur. Cette charrette, passant dans les rangs des vignes, au pas du cheval ou de l'homme, peut effectuer en moins de deux heures le traitement d'un hectare des vignes sur lesquelles ont porté nos essais. Ce procédé permet donc d'opérer très vite, ce qui est important à cause de la rapidité avec laquelle le mildew exerce ses ravages. Dans les conditions que nous venons d'exposer, le prix du traitement pour les vignes envisagées ne dépasserait pas sensiblement 10^{fr} par hectare.

» Étant donnée la modicité des frais de traitement, il semble rationnel de l'appliquer préventivement, un peu avant l'époque à laquelle le mildew fait ordinairement son apparition, époque qui varie suivant les localités.

» Ces observations confirment, dans leurs parties essentielles, celles qui ont été faites, par d'autres expérimentateurs, sur le même sujet et montrent que la maladie qui sévissait sur la vigne avec une si grande intensité peut être aujourd'hui combattue par un traitement d'un prix minime, d'une application facile et d'une efficacité suffisante. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Le sulfure de charrée et son emploi contre les maladies parasitaires animales et végétales.* Note de M. **Duponchel.**

« I. Par le lessivage de la charrée, rendu très abondant et actuellement sans aucune valeur, de la fabrication des soudes artificielles, on obtient un liquide que je désignerai provisoirement sous le nom de *sulfure de charrée*, très fortement chargé en matière sulfureuse, probablement à l'état de sulfhydrate de sulfure de calcium : 100^{kg} de charrée fraîche peuvent fournir environ 17^{kg} de soufre dissous à l'état d'hydrogène sulfuré.

» Le sulfure de charrée est d'une limpidité complète et d'une grande stabilité. Il se conserve indéfiniment en vase clos et très longtemps à l'air libre, en émettant, dans ce dernier cas, un faible dégagement d'hydrogène sulfuré et laissant déposer une petite quantité de soufre, qui émerge à la surface ou tombe au fond du vase sans jamais produire de précipité boueux. Le liquide peut, en outre, être dilué dans une quantité d'eau quelconque ou être concentré par la chaleur jusqu'à consistance sirupeuse, sans rien perdre de sa limpidité.

» II. Ce produit, plus ou moins concentré, présente, à un très haut degré, les propriétés thérapeutiques qui caractérisent les eaux sulfureuses naturelles à base calcique. Il peut, à volonté, servir soit à renforcer ces dernières, soit à en fabriquer d'artificielles, en associant le principe sulfureux à tels autres principes minéraux ou organiques qu'on jugera convenables.

» III. A raison de son très minime prix de revient, le sulfure de charrée paraît également destiné à servir au traitement de toutes les maladies parasitaires des végétaux et plus particulièrement celles de la vigne. J'ai constaté par l'observation que le sulfure de charrée, répandu par aspersion à la surface des feuilles de la vigne, ne disparaissait pas par une simple évaporation, mais bien par une véritable absorption du tissu végétal, la matière minérale pénétrant en entier dans le courant de circulation de la sève. Son action ne doit, dès lors, pas être localisée; elle doit s'étendre à l'organisme tout entier, aux racines souterraines aussi bien qu'aux pampres aériens. Il est, par suite, naturel d'espérer que l'efficacité du traitement antiparasitaire pourra s'appliquer au Phylloxera de même qu'à l'oïdium et au mildew.

» Les premières expériences pratiques auxquelles j'ai pu me livrer cette année dans ma propriété, bien que faites tardivement, me paraissent confirmer cette induction théorique.

» Sans parler du Phylloxera au sujet duquel je n'ai pu faire encore d'expérience concluante, j'ai constaté l'efficacité complète du remède contre l'oïdium, qui est plus radicalement guéri par une seule aspersion de sulfure de charrée que par deux ou trois soufrages ordinaires. Les résultats de l'expérience, bien que moins complets en ce qui concerne le Mildew, ne laissent pas que d'être satisfaisants. Si la maladie n'a pas été complètement supprimée par un seul traitement au sulfure de charrée, elle a été très sensiblement enrayée. Ma récolte, qui sur certains points avait été réduite l'an dernier de près de moitié par le mildew, n'en a pas souffert cette année. Pendant que les vignes voisines perdaient tout leur feuillage en septembre et se trouvent aujourd'hui complètement dénudées, les miennes ont conservé la majeure partie de leurs premières feuilles et en émettent encore de nouvelles à la fin d'octobre. J'ai donc lieu d'espérer qu'en opérant l'an prochain plus tôt que je ne l'ai fait et renouvelant une ou deux fois le traitement, son succès sera complet. »

M. C. **André** transmet à l'Académie la relation d'un phénomène dont il a été témoin à Pondichéry. (Extrait.)

« Le samedi 13 juin 1885, vers 8^h du soir, j'étais à table, dans une chambre attenante à la tour du phare, dans la partie nord-ouest de cette tour; tout à coup, je vis une bande brumeuse, d'environ 2^m de large, se détacher de l'arête supérieure de la muraille, à laquelle je faisais face, et obscurcir soudainement cette dernière, en même temps que sous la table, à mes pieds, se produisait un bruit sec, sans écho ni durée, et d'une violence extrême. La sonorité a été celle qu'aurait produite le choc formidable, de bas en haut, d'un corps dur contre la paroi inférieure tout entière de la table, laquelle, à ma plus grande surprise, n'a pas bougé, non plus que les divers objets qui la garnissaient.

» Après cette détonation, mon assiette se mit à pivoter et exécuta sur la table plusieurs mouvements de rotation sans aucun bruit de frottement, ce qui prouve qu'à ce moment l'assiette a quitté la table sans toutefois s'en éloigner sensiblement. L'assiette et la table restèrent intactes.

Observations. — 1° Le temps était demi-orageux; le service du port signale quelques éclairs lointains dans le sud-sud-est à sud-sud-ouest, et, vers 8^h, un grand bruit en tout semblable à un formidable coup de tonnerre (le port est à 500^m du lieu que j'habite).

» 2° Le paratonnerre placé au-dessus de ma tête, ainsi que le câble métallique qui le relie à la terre, étaient, avant et après le phénomène, en parfait état.

» 3° Aucune manifestation lumineuse (ni éclair ni foudre) ne s'est révélée au moment du grand bruit; une lampe à pétrole placée sur la table n'a rien perdu de sa clarté.

» 4° Aucun courant d'air ne s'est produit ni au moment du bruit, ni, chose aussi étrange, au moment où l'assiette s'est déplacée avec une grande vitesse, la flamme de la lampe n'a pas vacillé, bien que rapprochée; je n'ai non plus rien ressenti, pas le moindre souffle d'air.

» 5° Aucune odeur ne s'est produite.

» 6° L'appartement était clos.

» 7° Une pluie abondante, tombée une heure plus tard, avait rendu le tablier du pont débarcardère tellement glissant que je ne pus me rendre à son extrémité, qui est à 264^{m} de la terre. Un domestique, nu-pieds, avait peine à se tenir debout.

» Mes domestiques ont affirmé, pour l'avoir vu et entendu, tout ce que je viens de rapporter. »

M. P. Morin adresse une Note relative à un projet de « Communication à grande vitesse entre l'océan Atlantique et l'Europe centrale ».

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 5 octobre 1885.

Archives de médecine et de pharmacie militaires, publiées par ordre du Ministre de la Guerre, t. V. Paris, V. Rozier, 1885; in-8°.

Croiseur « Le Milan ». Atlas des dessins concernant la coque et l'appareil moteur; par M. Bertin. Paris, impr. Broise et Courtier, 1885; 1 vol. gr. aigle.

La Notion de force dans la Science moderne; par G.-A. Hirn. Paris, Bureau des *Deux Revues*, 1885; br. in-8°. (Extrait de la *Revue Scientifique*.)

Ville de Bruxelles. Légendes et planches du travail : Des paratonnerres à pointes, à conducteurs et à raccordements terrestres multiples. Description détaillée des paratonnerres établis sur l'Hôtel de ville de Bruxelles en 1865; *par* Melsens. Bruxelles, Lebègue et Cie, 1885; gr. in-8°.

Nouvelle étude sur l'ensilage; par MM. H. Joulie et H. Cottu. Paris, L. Vanier, 1885; br. in-8°. (Présentée par M. Fremy.)

Terrains granitiques. Agriculture du Centre de la France; par F. Vidalin. Paris, Librairie agricole de la Maison rustique, 1885; 2 vol. in-12 cart.

Revision des valeurs numériques de la force répulsive; par Th. Bredichin. Moscou, 1885; br. in-8°.

Rapport sur les travaux des Conseils et Commissions d'hygiène et de salubrité publiques du département d'Alger en 1883 *et* 1884; *par* le Dr. E.-L. Bertherand. Alger, impr. Casabianca, 1885; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

Les Corégones de la Suisse, classification et conditions de frai; par le Dr V. Fatio. Genève et Bâle, H. Georg, 1885; br. in-8°.

Rapport du Comité météorologique international; *par* M. Hildebrand-Hildebrandson. Upsala, 1885; in-8°.

Proceedings of the american Academy of Arts and Sciences; new series, vol. XII; whole series, vol. XX, from may 1880 to may 1885. Boston, J. Wilson, 1885; in-8°.

Memoirs of the american Academy of Arts and Sciences. Centennial volume; vol. XI, part II, n° 1. Cambridge, J. Wilson, 1885; in-4°.

Embryology of the Ctenophoræ; by Alex. Agassiz. Cambridge, Mass., august 1874; in-4°. (*Memoirs of the american Academy of Arts and Sciences.*)

Department of the Interior. Monographs of the United States geological Survey; vol. VIII. Washington, government printing office, 1884; in-4° relié.

Universidad central. Memoria-annuario. Madrid, Gregorio Estrada, 1884; in-4°.

Den norske Nordhars-Expedition 1876-1878. XIV. *Zoologi : Crustacea I^A-I^B*. ved G.-O. Sars. Christiania, Grondal, 1885; 2 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 12 octobre 1885.

Statistique de la France; nouvelle série, t. XII, *Statistique annuelle ; année* 1882. Paris, Impr. nationale, 1885; in-f°. (Deux exemplaires.)

Annales de l'Observatoire de Bordeaux, publiées par G. Rayet; t. I. Paris, Gauthier-Villars; Bordeaux, Féret et fils, 1885; in-4°.

Compagnie universelle du canal maritime de Suez. Procès-verbaux et Rapport de la Commission consultative internationale, 1884-1885. Paris, impr. de la Compagnie, 1885; in-f°.

Notions sur le phénomène des marées; par M. P. Hatt. Paris, Impr. nationale, 1885; in-8°.

La fermentation panaire; par G. Chicandard. Paris, Renou, Maulde et

Cock, 1883; in-4°. (Extrait du *Moniteur scientifique Quesneville.*) (Quatre exemplaires.)

Les machines magnéto-électriques et l'arc voltaïque des phares; par F. Lucas. Paris, Vve Ch. Dunod, 1885; in-8°. (Renvoi au concours Dalmont.)

Archives du musée Teyler; série II, vol. II, 2e partie. Haarlem, les héritiers Loosjes; Paris, Gauthier-Villars, 1885; gr. in-8°.

Etudes électriques et mécaniques sur les corps solides. Conférences par L. Weiller. Paris, J. Michelet, 1885; 1 vol. in-12.

Verhandelingen radenke den natuurlijken en geopenbaarden Godsdienst, uitgegeven door *Teylers Godgeleerd genootschap;* nieuwe serie, elfde deel, 2e stuk. Haarlem, F. Bohn, 1885; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 octobre 1885.

Connaissance des Temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1887, publiée par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-8°.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études, publiée sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Section des Sciences naturelles; t. XXX. Paris, G. Masson, 1885; in-8°. (Deux exemplaires.)

Résultats de l'enquête sur l'épidémie de choléra en France en 1884. *Rapport lu à l'Académie de Médecine, au nom d'une Commission composée de MM. Bergeron, Besnier, Brouardel, Legouest, Pasteur, Proust, Rochard et M. Marey rapporteur.* Paris, G. Masson, 1885; in-8°.

Déformation des corps solides. Limite d'élasticité et résistance à la rupture; par Ch. Duguet. 2e Partie : *Statique générale.* Paris, Berger-Levrault, 1885; in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires dessinés sous la direction de M. A. de Lapparent, *d'après la collection de l'Institut catholique de Paris; par* P. Fritel. 1er fascicule : *Fossiles primaires.* Paris, F. Savy, 1886; in-4°.

La faune profonde des lacs suisses; par le Dr F.-A. Forel. Bâle, Genève et Lyon, H. Georg, 1885; in-4°.

La formule des Seiches; par M. le Dr F.-A. Forel. 2e Mémoire, sans lieu ni date; opuscule in-8°. (Extrait *des Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève.*)

Observations and researches made at the Hongkong observatory, in the year 1884; *by* W. Doberck. Hongkong, Noronha, 1885; in-f°.

New theories of matter and of force; by W. Barlow. London, Sampson Low, 1885; in-8° relié.

Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis; von Dr W. Kobelt. Frankfurt am Main, Moritz Diesterweg, 1885; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 26 octobre 1885.

Ministère des Travaux publics. Album de Statistique graphique de 1884. Paris, Imp. nationale, 1885; in-4°. (Présenté par M. Lalanne.)

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par E. Mascart. Année 1882, II : *Bulletin des observations françaises et Revue climatologique.* Année 1883, I : *Étude des orages en France et Mémoires divers;* III : *Pluies en France;* IV : *Météorologie générale.* Paris, Gauthier-Villars, 1885; 4 vol. in-4°.

Table des positions géographiques des principaux lieux du globe, par Daussy, Darondeau et de la Roche-Poncié, continuée par M. le vice-amiral Cloué. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-8°. (Extrait de la *Connaissance des Temps pour* 1887.)

Société géologique de Normandie. L'estuaire de la Seine, Mémoires, Notes et documents pour servir à l'étude de l'estuaire de la Seine; par G. Lennier. Le Havre, impr. E. Hustin; 2 vol. in-4°, avec atlas. (Présenté par M. Daubrée.)

Paul Soleillet. *Voyages en Ethiopie (janvier 1882-octobre 1884). Notes, lettres et documents divers.* Rouen, impr. Esp. Cagniard, 1886; 1 vol. in-4°. (Adressé par l'auteur au concours Delalande-Guérineau.)

Cours de Mécanique; par M. Despeyrous, avec des Notes par M. G. Darboux. Tome II. Paris, A. Hermann, 1886; in-8°.

Traité de Mécanique; par Ed. Collignon. IVe Partie : *Dynamique,* livres V, VI et VII; deuxième édition. Paris, Hachette et Cie, 1885; in-8°.

Le Monde physique; par Am. Guillemin. T. V, *La Météorologie, la Physique moléculaire.* Paris, Hachette et Cie, 1885; in-8°.

Ponts métalliques; par J. Resal. Paris, Baudry et Cie, 1885; in-8°. (Renvoyé au concours Dalmont.)

Leçons de Statique graphique; par Ant. Favaro, traduites de l'italien par P. Terrier. 2e Partie : *Calcul graphique, avec Appendices et Notes du traducteur.* Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-8°. (Présenté par M. Lalanne.)

Traité d'Anatomie comparée pratique; par le prof. Carl Vogt et Emile

YUNG; 7e livraison. Paris, C. Reinwald, 1885; in-8°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Nouvelle contribution à la faune et à la flore des marnes pliocènes à Brisopsis *d'Eurre (Drôme); par* F. FONTANNES. Lyon, H. Georg; Paris, F. Savy. 1885; in-8°. (Présenté par M. A. Gaudry.)

L'organisation du service de la vaccine en France; par M. J. ROCHARD. Paris, 1885; opuscule in-8°. (Extrait de la *Revue d'hygiène et de police sanitaire.*)

Les ressources alimentaires de la France; par M. J. ROCHARD. Paris, bureau des *Deux Revues*, 1885; br. in-8°. (Extrait de la *Revue Scientifique.*)

Influence de l'hygiène sur la grandeur et la prospérité des nations. Conférence faite à Rouen le 7 décembre 1884 par le Dr J. ROCHARD. Paris, J.-B. Baillière, 1885; br. in-8°. (Ces trois derniers Ouvrages sont présentés par M. le baron Larrey.)

Addresses at the complimentary dinner to Dr BENJAMIN APTHORP GOULD, *Hôtel Vendôme, Boston, may* 6 1885. Lynn, Mass., P. Nichols, 1885; in-8°.